

Zur Festigkeit weiter Rohre.

Von Professor Dr. Philipp Forchheimer.

(Schluß zu Nr. 9.)

Wasser unter Druck, Auflagerung in ganzer Breite.

Die bisherigen Betrachtungen gingen von der Anschauung aus, daß die Resultierende der äußeren Kräfte in ein Moment M und eine im Mittelpunkte P des betreffenden Schnittes angreifende Kraft — sie heiße K — zerlegt sei.

In der Formel 1) wurde dann nur M berücksichtigt, da K als momentlos angesehen wurde. Das wäre streng richtig gewesen, wenn keine Formänderung der Wand eintreten würde. Erfolgt aber eine solche, so müßte, genau genommen, das Moment für den Mittelpunkt P_1 des Querschnittes der deformierten Wand gesucht werden, so daß zum M der Formel 1) noch ein Moment der Kraft K hinzukäme. Die Kraft K kann man sich in eine Radialkraft R und

in eine Tangentialkraft S zerlegt denken; nur das Moment letzterer, also $S\eta$, wurde im Vorhergehenden vernachlässigt. Die Tangentialkraft S ist freilich bei druckfreiem Scheitel so klein, daß $S\eta$ vernachlässigt werden konnte; anders jedoch, wenn das Wasser unter Druck gesetzt wird. Dann tritt an die Stelle von 1) die Differentialgleichung

$$\eta + \frac{d^2 \eta}{d\varphi^2} = \frac{r^2}{EI} (M + S\eta) \quad \dots \quad 35),$$

welche zwar ebenfalls lösbar ist, deren Lösung aber sehr langwierig ausfiele. Aus diesem Grunde soll die strenge Lösung unterbleiben und an ihrer Stelle ein Näherungsverfahren angegeben werden, das sich für den oben behandelten Fall der Auflagerung in voller Breite aufstellen ließ.

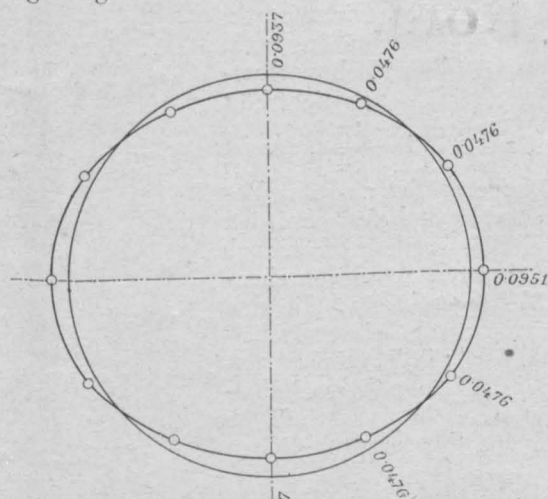


Abb. 8.

(Zu S. 136 in Nr. 9.)

Bei diesem Belastungsfalle war nämlich für

$\varphi =$	0	15	30	45	60	75	90°
$M: \gamma r^3 =$	0.137	0.120	0.073	0.0054	-0.0669	-0.125	-0.149
$2EI\eta: \gamma r^5 =$	-0.0937	-0.0814	-0.0476	-0.0007	0.0467	0.0820	0.0951,
woraus sich sofort die weitere Zahlenreihe ergibt (vergl. Abb. 11)							
$-2EI\eta: Mr^2 =$	0.684	0.678	0.652	0.130	0.698	0.656	0.638.

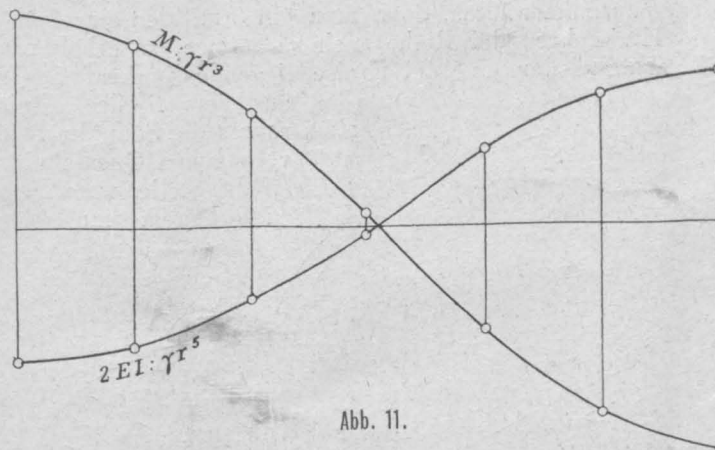


Abb. 11.

Hienach kann, so lange $S = 0$ ist, $-2EI\eta: r^2 M =$ ungefähr $\frac{2}{3}$ oder

$$\eta = -\frac{r^2 M}{3EI} \quad \dots \quad 36)$$

gesetzt werden. Wenn statt der M kleinere Momente αM (worin α konstant sein soll) auftreten, so wird die Folge sein, daß alle Verschiebungen η im selben Verhältnisse abnehmen und zu

$$\alpha \eta = -\frac{r^2 \alpha M}{3EI}$$

werden. Ein Moment αM kann man nun dadurch hervorrufen, daß man neben dem alten Moment M eine Kraft S am Hebelarme $\alpha \eta$ wirken läßt. Dann gilt

$$\alpha \eta = -\frac{r^2 (M + \alpha \eta S)}{3EI} \quad \dots \quad 37),$$

worin der absolute Wert von $M + \alpha \eta S$ in der Tat kleiner als der von M ist, weil η das entgegengesetzte Vorzeichen von M hat. Aus 37) folgt

$$\alpha \eta = -\frac{r^2 M}{3EI + S r^2} \quad \dots \quad 38)$$

als Größe der Verschiebungen, welche entstehen, wenn man Tangentialkräfte S in den mit den Verschiebungen gleichen Abständen $\alpha \eta$ von der verschobenen Wand — also in der ursprünglichen Wand — wachruft. Letzteres kann dadurch geschehen, daß man das Wasser im Rohr unter eine Pressung

$$p = S : r \quad \dots \quad 39)$$

setzt. Daß die Pressung zugleich das Rohr ausweitet, braucht man nicht zu berücksichtigen, da man sich vorstellen kann, daß die Rohrwand erst gedehnt und dann verbogen worden sei, und es bedeutungslos ist, ob man in 38) und 39) unter r den ehemaligen oder den späteren Rohrhalmesser versteht.

Zu beweisen ist noch, daß die Pressung p trotz Abweichung des Querschnittes vom Kreise Spannungen $S = pr$ erzeugt, die man sich längs der ursprünglichen Kreislinie wirkend denken kann. Zu dem Zwecke möge (Abb. 12) das verbogene und das unverbogene Halbrohr zwischen den gemeinschaftlichen Stellen F und G betrachtet werden. Die Wasserdücke p auf beide Halbrohre haben dieselbe zum gemeinschaftlichen Durchmesser FG senkrechte Mittelkraft, welcher nur zwei zu ihr symmetrisch angeordnete Kräfte das Gleichgewicht halten können. Beim Kreisquerschnitt sind dies die beiden mit der Mittelkraft parallelen Kräfte S . Der andere Querschnitt ist einseitig verdrückt, so daß seine Gegenkräfte bezüglich der S auch einseitig gedreht sein müssen, etwa wie die S' , was der Symmetrie wegen nur möglich ist, wenn die Drehung Null beträgt oder die S' mit den S zusammenfallen. Setzt man ein S mit den einzelnen p des Kreisrohres der Reihe nach zusammen, so erhält man jedesmal wieder eine im Kreise liegende Zugkraft S . Um aus dem S des Kreisrohres die Spannkraft im verbogenen Querschnitte, an der Stelle, wo η liegt, zu erhalten, muß man

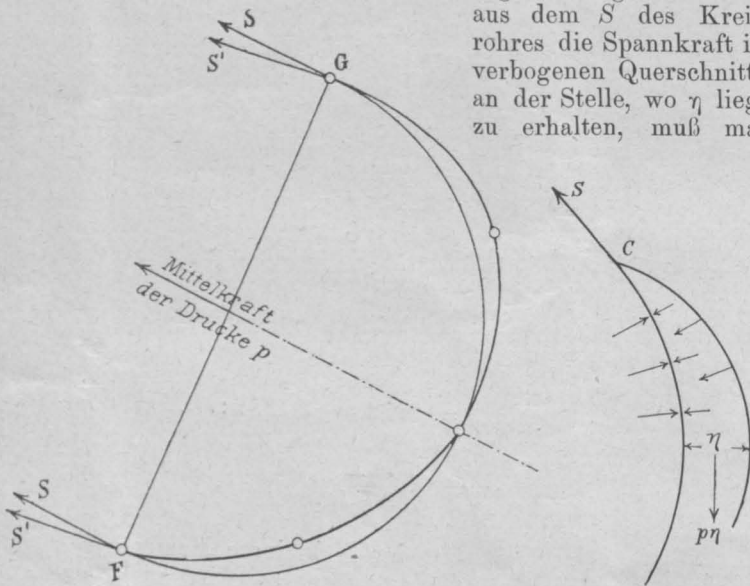


Abb. 12.

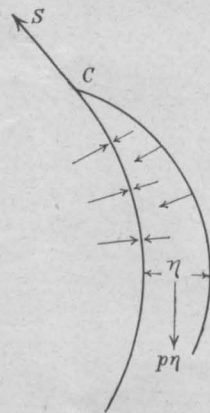


Abb. 13.

sich noch den Raum zwischen beiden Wänden mit Flüssigkeit unter dem Drucke p erfüllt denken. Die neuen Drücke p wirken dann auf einen bis auf die Strecke η geschlossenen Flächenzug, heben sich (Abb. 13) also bis auf eine Resultierende auf, welche die Größe $p\eta$ hat und senkrecht auf η steht. Da ihr Moment bezüglich der verschobenen Wand $\frac{p\eta^2}{2}$ beträgt, also η in zweiter Potenz enthält, kann es vernachlässigt werden. Man darf also tatsächlich annehmen, daß S durch die Verbiegungen weder der Lage noch der Größe nach verändert wird.

Die Formel 38), in welcher die Verhältniszahl

$$\alpha = \frac{3EI}{3EI + Sr^2} \quad \dots \quad 40)$$

angibt, auf welchen Bruchteil sich die Formänderung bei Innenpressung vermindert, ist von besonderer Bedeutung, weil sie zeigt, daß eine Erhöhung der Wasserpressung in einem liegenden Rohre eine Verminderung der größten in der Rohrwand herrschenden Zugspannung bewirken kann. In der Tat

erzeugt – wenn δ die Wanddicke bedeutet – das Moment $M + \alpha \eta S$ (worin M und η entgegengesetztes Vorzeichen haben) in der äußersten Faser eine Zuginanspruchnahme $\frac{6}{\delta^2} \frac{3EI}{3EI + Sr^2} M$, worin $I = \frac{\pi r^4}{12}$, während die Kraft S zu-

gleich eine solche $\frac{S}{\delta}$ bewirkt, so daß beiden, wenn unter M nur mehr der absolute Wert des Momentes verstanden wird, sich die Zugspannungen*) zu

$$\sigma = \frac{6}{\delta^2} \cdot \frac{3EI}{3EI + Sr^2} M + \frac{S}{\delta} \quad \dots \quad 41)$$

vereinigen. Die Differentiation gibt

$$\frac{d\sigma}{dS} = -\frac{18EI}{\delta^2(3EI + Sr^2)^2} + \frac{1}{\delta}, \quad \dots \quad 42);$$

für $S = 0$ wird der Differentialquotient zu

$$-\frac{1}{\delta} \left(\frac{2Mr^2}{\delta EI} - 1 \right),$$

zeigt sich also negativ, falls

$$2Mr^2 > \delta EI \quad \dots \quad 43)$$

ist. In diesem Falle bewirkt das Pressen einer vorher ungepreßten Rohrfüllung zunächst eine Abnahme der Gesamtinanspruchnahme σ und vermindert eine eventuelle Bruchgefahr. Das Rohr verhält sich eben bis zu einem gewissen Grade wie ein aus biegsamem Stoffe angefertigter Schlauch, den der Wasserdruk rund aufbläht, und dessen Hülle er dadurch vor nachteiligen scharfen Biegungen schützt. Die Zunahme der Sicherheit mit dem Wasserdruk findet statt, bis $\frac{d\sigma}{dS} = 0$ wird oder die Spannkraft in der Wandung den Wert

$$S = \frac{3EI}{r^2} \left(r \sqrt{\frac{2M}{EI\delta}} - 1 \right) \quad \dots \quad 44)$$

erreicht. In diesem Augenblicke hat σ sein Minimum. Dann wächst bei zunehmender Pressung wieder die Gefahr des Berstens.

Ein Beispiel soll die Vorgänge näher erläutern. Ist ein Rohr von 1.6 m ($r = 80$) Weite in voller Breite unterbettet, so zeigt sich bei Wasserfüllung ($\gamma = 0.001$) in Erdbodenhöhe ein Biegemoment $M = -0.149 \gamma r^3 = -76.3 \text{ cmkg}$ für das lfd. cm Rohr. Dieses M ruft an der Außenleibung bei einer Wandstärke $\delta = 0.8 \text{ cm}$ (da das Widerstandsmoment dann 0.1067 beträgt) eine Zuginanspruchnahme $76.3 : 0.1067 = 715 \text{ kgcm}^{-2}$ hervor. Der wagrechte Rohrhalmesser vergrößert sich hierbei um $\eta = 0.0475 \gamma r^5 : EI$, das ist, wenn $E = 2,150.000$ gesetzt wird, 1.70 cm ; am Ende des genannten Halbmessers wirkt in der Rohrwand eine lotrechte Zugkraft, die dem auf ein Viertelrohr wirkenden Druck das Gleichgewicht hält

und sich zu $\gamma r^2 \left[1 - \frac{\pi}{4} \right]$, das ist nur 1.37 kg , berechnet, also ohne Bedeutung für die Rohrfestigkeit ist. Kraft und Moment kann man auch zu einer einzigen Kraft von ebenfalls 1.37 kg vereinigen, die den Wandquerschnitt an einem Hebelarme von $76.3 : 1.37 = 56 \text{ cm}$ angreift. Bei der Länge dieses Hebelarmes ist es nicht wesentlich, ob man ihn von der ursprünglichen

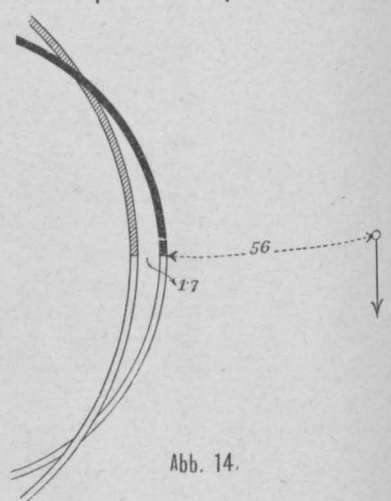


Abb. 14.

*) Hierbei ist von einer Schwächung durch Nietreihen abgesehen. Es würde sich im vorliegenden Falle empfehlen, solchen 45° Abstand von Scheitel oder Sohle zu geben.

oder von der deformierten Wand aus mißt. Anders jedoch, wenn das Wasser beispielsweise unter 20 m oder 2 kgcm⁻² Druck gesetzt wird; dann steigert sich der Zug in der Rohrwand auf $S = 2.0 \times 80 = 160 \text{ kg}$ (für das lfd. cm Rohr) und rückt die Resultierende von Moment und Einzelkraft nahe an die Wandung. Blicke die Formänderung die alte, so würde die Kraft S , welche in der ursprünglichen Wand zu denken ist, auf die verschobene ein Moment von $160 \times 1.7 = 272 \text{ cmkg}$ im entgegengesetzten Sinne wie die oben berechneten 76.3 cmkg ausüben. Aber die Momente und Verschiebungen sinken gemäß 40) auf den

Bruchteil $\frac{6,450.000 \cdot 0.04267}{6,450.000 \cdot 0.04267 + 1,024.000} = 0.212$ ihres früheren Wertes herab, so daß η in der Höhe der Rohrachse nur mehr $0.170 \cdot 0.212 = 0.36 \text{ cm}$ und M daselbst nur mehr $76.3 \cdot 0.212 = 16.2 \text{ cmkg}$ beträgt. Als Zuginanspruchnahme durch M folgt hiemit $16.2 : 0.1067 = 152$, wozu durch S noch $160 : 0.8 = 200$, so daß zusammen ein $\sigma = 352 \text{ kgcm}^{-2}$ gegenüber den früheren 715 kgcm⁻² wachgerufen wird. Am geringsten wird σ nach 44) für $S = 114 \text{ kg}$ oder einen Innendruck von $p = S : r = 1.43 \text{ kgcm}^{-2}$, für welchen sich $\sigma = 196 + 142 = 338 \text{ kgcm}^{-2}$ findet.

Beanspruchung durch Erddruck.

Für die Berechnung der Widerstandsfähigkeit der Röhren gegen Erddruck ist es am einfachsten, einen über die wagrechte Projektion der Außenleibung gleichförmig verteilten lotrechten Druck q sowie einen über die lotrechte Projektion gleichförmigen, verteilten wagrechten Druck q_1 voranzusetzen und weiter anzunehmen, daß die Gegenkräfte der Erde im unteren Halbrohre ebenfalls gleichförmig verteilt und auch $= q$ und q_1 seien.*) Dann herrscht Symmetrie bezüglich des lotrechten und wagrechten Durchmessers und muß in Scheitel und Sohle die eine Rohrhälfte auf die andere einen Druck ausüben, der bei Beibehaltung der früheren Bezeichnung $= q_1 r$ zu setzen ist. Für das Moment findet sich

$$M = \frac{EI}{r^2} \left(\eta + \frac{d^2 \eta}{d\varphi^2} \right) = -\frac{q r^2}{2} \sin^2 \varphi + q_1 r^2 (1 - \cos \varphi) - \frac{q_1 r^2}{2} (1 - \cos \varphi)^2 + M_0 = -(q - q_1) \frac{r^2}{2} \sin^2 \varphi + M_0 \quad (45).$$

Die Lösung von 45) lautet

$$\frac{EI}{r^2} \eta = -(q - q_1) \frac{r^2}{6} (1 + \cos^2 \varphi) + M_0 + C_1 \sin \varphi + C_2 \cos \varphi \quad (46)$$

und

$$\frac{EI}{r^2} \frac{d\eta}{d\varphi} = (q - q_1) \frac{r^2}{3} \sin \varphi \cos \varphi + C_1 \cos \varphi - C_2 \sin \varphi \quad (47).$$

Daraus, daß für $\varphi = 0$ und $= \frac{\pi}{2}$ der Differentialquotient $\frac{d\eta}{d\varphi} = 0$ werden muß, folgt $C_1 = C_2 = 0$ oder

$$\frac{EI}{r^2} \eta = -(q - q_1) \frac{r^2}{6} (1 + \cos^2 \varphi) + M_0 \quad (48),$$

und daraus, daß der Viertelumfang seine Länge nicht verändern darf, folgt

*) Der wagrechte Erddruck wird meist zu $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{3}$ des lotrechten angenommen. Einer Zunahme der Erddrücke nach unten kann man dadurch Rechnung tragen, daß man q auf Grund der mittleren Tiefenlage t der Scheitelgegend, q_1 auf Grund der mittleren Tiefenlage t_1 der Kämpfergegend bestimmt. Hat die Erde das Eigengewicht γ , so ist dann $q = \gamma' t$ und $q_1 = \frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{3} \gamma' t_1$.

$$\varphi = \frac{\pi}{2} \\ \frac{EI}{r^2} \int \eta d\varphi = 0 \\ \varphi = 0$$

oder

$$\left[-(q - q_1) \frac{r^2}{12} (3\varphi + \sin \varphi \cos \varphi) + M_0 \varphi \right]_0^{\frac{\pi}{2}} = 0 \quad (49),$$

oder

$$M_0 = (q - q_1) \frac{r^2}{4}$$

welchen Ausdruck man für M_0 übrigens auch bei Anwendung der weniger strengen Differentialgleichung $M = \frac{EI}{r^2} \cdot \frac{d^2 \eta}{d\varphi^2}$ erhält.*) Die Verbindung von 45) mit 49) liefert (vgl. Abb. 15)

$$M = (q - q_1) \frac{r^2}{4} (1 - 2 \sin^2 \varphi) = M_0 (1 - 2 \sin^2 \varphi) \quad (50).$$

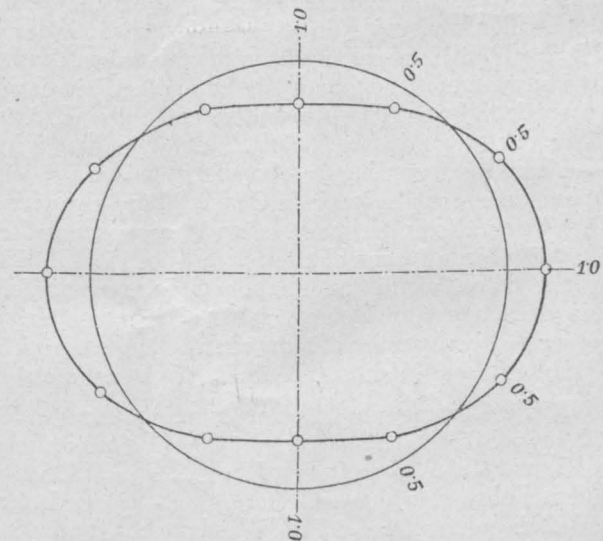


Abb. 15.

Nach 50) wird die Krümmung an Scheitel und Sohle verflacht, an den Kämpfern verschärft. Ferner geht aus 48) und 49) hervor, daß die Halbmesser sich um

$$\eta = \frac{(q - q_1) r^4}{12 EI} (2 \sin^2 \varphi - 1) \quad (51)$$

verändern, sich also der lotrechte Durchmesser um $\frac{(q - q_1) r^4}{6 EI}$ verkürzt und der wagrechte um eben so viel verlängert.

Schlußbemerkung.

Nach den vorangegangenen Entwicklungen wachsen die von ungleichen Wasserdrücken herrührenden Momente wie r^3 , die Abplattungen gar wie r^5 ; es sind also nur die weiten, liegenden Leitungen, für die sich die Druckunterschiede zwischen Sohle und Scheitel von Wesenheit zeigen. Ist aber der Durchmesser so groß, daß die Berechnung in üblicher Weise, daß heißt nur auf Zug, nicht genügt, so steigen die Biegemomente rasch mit der Rohrweite. Aus den vorstehend gegebenen Formeln folgen dann ohne weiteres — wenigstens, wenn man von einer etwaigen Veränderlichkeit

*) Vergl. Frühling im Handbuch der Ingenieurwissenschaften. Wasserbau: Entwässerung der Städte. 1. Hälfte. 1903. S. 121. Ramisch: „Zeitschrift des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines“ 1903, S. 160. Beide Verfasser nehmen $q_1 = 0$ an.

des Elastizitätskoeffizienten absieht — die erforderlichen Wandstärken, falls man eine Überschreitung der Elastizitätsgrenze unter allen Umständen zu vermeiden hat. Das muß man besonders, wenn der Baustoff spröde ist, also bei Strängen aus Gußeisen, Ton und Beton.

Anders, wenn man einen dehnbaren Baustoff, wie Schweiß-eisen oder Stahl, verwendet. Dann ist zwar bei vollem Rohr und druckfreiem Scheitel das größte Moment — dessen Grenzwerte zu 0.75 und $0.15 \gamma r^3$ bestimmt wurden — von den Dehnungsziffern unabhängig, nicht aber bei vollem Rohr, wenn das Wasser unter Druck gesetzt wird. Denn da verändert sich die Rohrform derart, daß die Momente abnehmen und sich z. B., wenn der Strang auf Erde gebettet ist, im Verhältnisse von $(E \delta^3 + 4 p r^3) : E \delta^3$ vermindern. Ein solches Rohr kann offenbar umso größeren Innendruck aushalten, je kleiner die Elastizitätsmodul E ist; ihm gereicht also die Dehnbarkeit zum Vorteil. Je dehnbarer die Wand ist, umso mehr tritt im Ausdrucke (41) für die Inanspruchnahme

$$\sigma = \frac{6 E \delta^4 M}{\delta^2 (E \delta^4 + 4 p r^3)} + \frac{p r}{\delta}$$

das vom Moment allein abhängige erste Glied der Summe zurück, und desto vollständiger kann die Festigkeit von der Zugkraft ($S = p r$) in Anspruch genommen werden. Man kann daher bei biegsamem Baustoff nicht einmal die Überschreitung der Proportionalgrenze bei druckfreiem Scheitel für ganz unzulässig erklären, und tatsächlich muß sie bei Schweiß-eisen und Stahlleitungen häufig überschritten worden sein; so besitzt eine flußeiserne Leitung in Champ*), die zwar bis über die Kämpfer in Beton gebettet, aber über dem Scheitel nur mit 40 cm Erde überschüttet ist, bei 7 bis 15 mm Blechstärke 3.3 m Weite, und haben einige schmiedeeiserne einreihig genietete auf Zementmauerwerkstützen gelagerte mit 3 m sec⁻¹ Geschwindigkeit durchströmte Stränge in Hafslund**) bloß 8 mm Wandstärke bei 3 m Durchmesser.***)

Für die Leitung in Champ, nämlich für $\gamma = 0.001$, $r = 165$, $q = 0.064$, $q_1 = 0.016$, gibt 29) ein Scheitelmoment $M_0 = 615$ und 49) ein weiteres Moment $M_0 = 326$, so daß bei vollem Rohre aber druckfreiem Scheitel jedes Rohrtrum von 1 cm Achsenlänge und 0.7 cm Wandstärke oder 0.0817 cm³ Widerstandsmoment ein Angriffsmoment von $615 + 326 = 941$ cm/kg auszuhalten hätte. Mag die untere Betonhülle nun das Biegemoment, welches oben am nicht umhüllten Scheitel eintritt, auch etwas vermindern, so bleibt es nach den ermittelten Zahlen doch zweifellos, daß eine bedeutende Formänderung eintreten muß. Überschreitungen der Elastizitätsgrenze müssen sogar schon bei dem Hinablassen der Röhren in die Baugrube eingetreten sein; denn eine photographische Wiedergabe des Vorganges†) zeigt eine sehr bedeutende Abplattung eines während der Verlegung auf-

genommenen Rohres, nämlich ein Verhältnis des wagrechten zum lotrechten Durchmesser von mindestens $1:2$!

Ähnliche Verhältnisse wie bei weiten Wasserleitungen könnten unter Umständen auch bei liegenden Walzenkesseln obwalten, welchen man freilich bedeutendere Wandstärken zu geben pflegt. Diese Andeutung möge genügen, denn näher auf das Verhalten der Kessel einzugehen, liegt nicht in der Absicht des Verfassers.

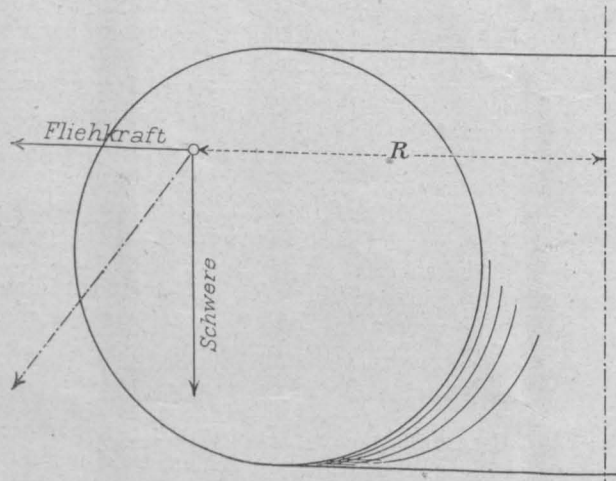


Abb. 16.

Hingegen sei bemerkt, daß die Fliehkraft ähnliche Erscheinungen wie die Schwere hervorrufen oder auch deren Wirkungen unterstützen kann. Neben dem Gewichte $\gamma = 0.001$ kg eines cm³ Wassers kommt in Kurven, wenn dieses Teilchen einen Bogen vom Halbmesser R mit der Geschwindigkeit v m sec⁻¹ durchheilt, die vom Mittelpunkt dieses Bogens nach außen gerichtete Fliehkraft $\frac{0.001 v^2}{9.81 R}$ zur

Geltung. Fliehkraft und Schwere setzen sich nach dem Parallelogramme der Kräfte zusammen und verwandeln gewissermaßen die Flüssigkeit in eine solche von größerem und schräge gerichtetem Eigengewicht.

Endlich kann sich in verschiedener Weise Innendruck des Wassers mit Außendruck aufgeschütteter Erde verbinden. Hierbei ist es ein ungünstiger Umstand, daß die dem Wasserdruck entgegengerichtete Komponente des Erddruckes am Scheitel, also gerade dort am größten ausfällt, wo jener am kleinsten wird, und daß der Außendruck der Erde ebenso wie der Innendruck des Wassers das Rohr in lotrechter Richtung abplattet, daß also ungleichförmig verteilter Wasserdruck, Fliehkraft und Erddruck im gleichen Sinne auf liegende Röhren einwirken können.

Schutzvorrichtung gegen das Überfahren.

Einleitung.

Nachdem am 23. Dezember 1903 drei Motorwagen der Wiener Straßenbahnen, welche mit meiner Schutzvorrichtung gegen das Überfahren ausgerüstet sind, kommissionell dem Bahnbetriebe übergeben

*) Dumas, „Le génie civil“, Tome XLII, 1902—3, S. 52.

**) Holz, „Zeitschr. f. Bauwesen“ 1900, Sp. 402.

***) Nach Reichel, „Zeitschr. des Ver. deutsch. Ing.“ 1900, S. 1354, würde die Druckleitung in Jaice bei 1600 mm Durchmesser in der obersten Strecke nur 6 mm Wandstärke besitzen und aus unverteiften Schüssen von Siemens-Martin-Blech bestehen, daher ebenfalls starken Formänderungen ausgesetzt sein. Nach freundlichen Mitteilungen der Herren W. Conrad, Ingenieur der bosn. Elek.-Akt.-Ges. und des Erbauers C. Küstel, Ober-Ingenieur von Ganz & Co., hat man jedoch, und zwar gleich bei Herstellung der Leitung, behufs Sicherung der Kreisform über die Rohre der oberen Strecke Winkelringe gezogen, ohne sie übrigens mit den Röhren zu vernieten.

†) a. a. O., S. 51.

wurden, dürfte es unseren Verein wohl interessieren, zu erfahren, welche Änderungen und Verbesserungen nach den vielen diesmal vorgenommenen Versuchen und Erprobungen in dem ursprünglich projektierten Systeme eingeführt wurden. (Nr. 10 v. 1902 der „Zeitschrift“.)

Es darf hier nicht unerwähnt bleiben, daß seit beinahe zwei Jahren die leitenden Ingenieure unserer Straßenbahnverwaltung weder Mühe noch Kosten gescheut haben, um unter den Hunderten der diesfalls in Antrag gebrachten Erfindungen das Beste herauszufinden, und daß ich selbst jeden nur einigermaßen annehmbaren Vorschlag sorgfältig geprüft habe. Wenn wir demnach an der ursprünglich in Aussicht genommenen Grundlage eines Auslösependels, welcher im Bedarfsfalle den Schutzrahmenvorderteil zum Herabfallen bringt, festhalten, so ist es nach reiflicher Überlegung und in Übereinstimmung mit demjenigen, was auch in letzter Zeit, nach der bekannten Dres-

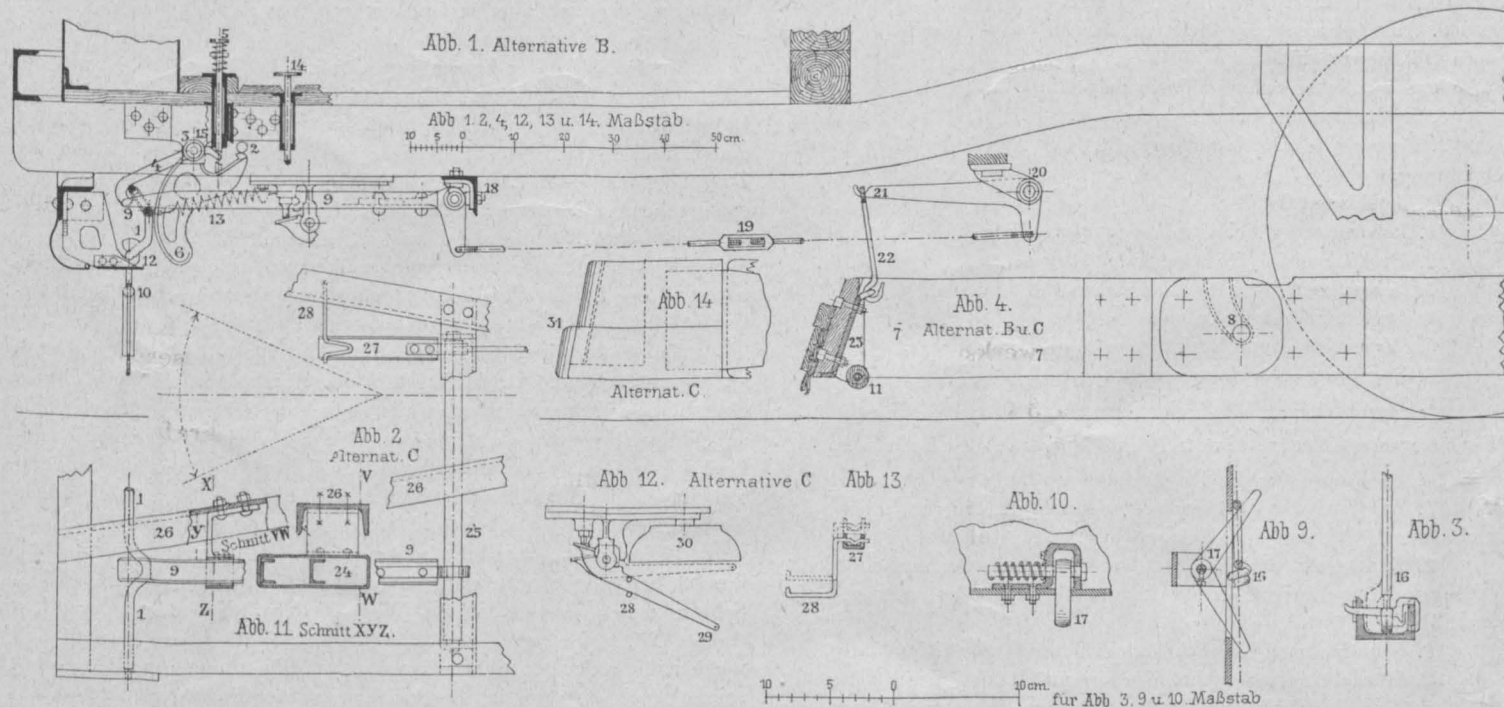
dener Preisausschreibung von M 10.000 für die beste Schutzvorrichtung, schließlich als das beste angenommen wurde.*)

Wenn dann gerade der von mir projektierte Mechanismus zuerst hier in die Praxis gelangt, so ist es einfach, weil derselbe sich bei der Erprobung für die in Wien laufenden sogenannten Lenkachsenwagen am besten bewährt hat und weil derselbe an den rund tausend Wagen der Wiener Straßenbahnen leicht und billig angebracht und erhalten werden kann. Dabei wurde aber auch die letzte und einfachste der nachstehend besprochenen Alternativen gewählt. Die diesfalls früher und jetzt beigegebenen Zeichnungen sind mit einer fortlaufenden Numerierung der Abbildungen und Bestandteile versehen. Die in der „Zeitschrift“ Nr. 10 v. 1902, Seite 170, beschriebene Vorrichtung sollte auf die neuen, mit sogenannten Lenkachsen versehenen Straßenbahn-Motorwagen anwendbar sein; dies aber nur dann, wenn dieselben allein, bezw. ohne Beiwagen, verkehren.

In dem am häufigsten vorkommenden Falle der Verwendung von Beiwagen (Anhängewagen) beansprucht die Kupplungsstange einen gewissen freien Raum unterhalb des Fußbodens der Plattform. Insbesondere in den scharfen Geleisebögen beschreibt die Kupplungsstange einen Kreissektor, dessen Kreisbogen nächst der Wagenbrust

Alternative A. (Abb. 1, 3, 4, 9, 10.) Die Deichselstange, das Auslösependel (10), die Auslösevorrichtung für den Wagenführer (5) nebst dem Sperrhaken (4) u. s. w. sind, ohne Änderung des der Vorrichtung zugrunde liegenden Prinzipes, derart disponiert, daß ein ungehindertes Spiel der Kupplungsstange zugelassen wird. Nach dieser Amendierung der Konstruktion verbleibt im übrigen die Verbindung zwischen Schutzrahmen und Auslösependel mittels einer Deichselstange grundsätzlich ganz dieselbe, wie sie bereits in Nr. 10 v. 1902 beschrieben wurde, aber in der hier angeschlossenen Zeichnung nicht mehr dargestellt erscheint. Es wurde diesfalls nur eine Detailverbesserung und passende Regulierung eingeführt. Diese Alternative war vorwiegend für die neuen Lenkachsenwagen ohne Untergestelle projektiert.

Alternative B. (Abb. 1, 3, 4, 9, 10.) Das Auslösependel (10), die Auslösevorrichtung (5) für den Wagenführer nebst dem Sperrhaken (14) u. s. w. verbleiben genau so projektiert, wie für die Alternative A, nur die Deichselstange (9) und deren Verbindung mit dem Schutzrahmen ist eine andere, wie dies in der Zeichnung dargestellt wird. Diese Stange (9) ist viel kürzer und wirkt auf den Schutzrahmenvorderteil (23) mittels einer Zugstange (19), welche zwei in



von einem Hauptträger bis zum anderen reicht. Nur der unterhalb oder seitwärts außerhalb dieses Kreissektors noch übrigbleibende freie Raum steht für die Anbringung weiterer konstruktiver Bestandteile zur Verfügung des Ingenieurs. Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit, die sogenannte Deichsel meines Systems unterhalb, die Auslöse- und Hebevorrichtungen seitlich außerhalb des gedachten Kreissektors spielen zu lassen.

Außer der mit Rücksicht auf die Beiwagen entstandenen Schwierigkeit mußte aber auch noch der Umstand in Betracht gezogen werden, daß, speziell in Wien, unterschiedliche andere Wagentypen älterer Konstruktion im Betriebe stehen, u. zw. insbesondere die Wagen mit festgelagerten zwei Achsen zu 1·80 m Achsstand und die vierachsigen Wagen mit zwei Drehgestellen. Die beiden letzteren Wagentypen besitzen sogenannte Untergestelle, welche nur sehr wenig auf die Wagenachsen gefedert sind, daher einen guten Stützpunkt für den Schutzrahmen gewähren. Dieser Umstand und andererseits auch, im Falle der Drehgestelle, die Notwendigkeit, die drehende Bewegung zu berücksichtigen, führte mich zu einer Amendierung meines Konstruktionssystems in dreifacher Richtung:

der Querrichtung entsprechend verteilte Kniehebel (21) betätigt und deren Länge, je nach der Wagenkonstruktion, sehr verschieden sein kann, ohne daß dies ein gutes Funktionieren der Vorrichtung beeinträchtigt. Diese hier für den Lenkachsenwagen ohne Untergestell eingezeichnete Einrichtung wurde speziell für die mit Untergestell oder Drehgestell versehenen Wagentypen projektiert; sie ist aber eigentlich auf alle Wagentypen ohne Unterschied anwendbar.

Alternative C. (Abb. 2, 4, 9, 10, 11, 12, 13.) Die Auslösung durch den Führer, bezw. die ganze Einrichtung (5, 6, 15) und die Sperrhakenvorrichtung (3, 4) entfallen; der Anschlagestift (2) wird unmittelbar hinter dem kurzen Arme (1) des Auslösependels (10) eingesetzt. Es wird nur auf die automatische Auslösung Bedacht genommen. Die Deichselstange (9) ist nicht mehr (Abb. 2) nächst der Wagenmitte anschließend an die Zugstange (19), sondern außerhalb des U-Eisens (26) auf der verlängerten Drehachse (25) befestigt und kann dort (außerhalb des Bereiches der Kupplungsstange) bis zum Fußboden der Plattform vorübergehend oder dauernd gehoben werden. Im letzteren Falle bleibt die Tätigkeit der Tretglocke (28, 29, 30) mittels des Armes (27, 28) gehemmt und demnach der Wagenführer insoweit verhindert zu fahren, als derselbe nicht die Schutzvorrichtung normal eingestellt hat. Die Zugstange (16) bleibt hier dauernd an die Auslöseleiche (9) befestigt.

*) Auch in Prag wurde eine Anzahl Motorwagen mit einer auf demselben Prinzipie fußenden Schutzvorrichtung ausgerüstet, welche den Namen: Swoboda, Charwat und Jürgh führt und, dem Vernehmen nach, bereits einige Rettungen aufzuweisen hat.

1. Beschreibung der drei Vorrichtungen.

Die angeschlossene Zeichnung im Zusammenhange mit der in Nr. 10 v. 1902 der Zeitschrift gegebenen Darstellung gibt genügenden Aufschluß über alle drei Alternativen. Die jetzige Numerierung der Abbildungen und der einzelnen Bestandteile entspricht genau derjenigen der korrespondierenden Teile in der Beschreibung in Nr. 10 v. 1902, so daß eigentlich nur dasjenige, was sich gegenüber dieser eben gedachten Darstellung geändert hat, zu beschreiben ist. Selbstverständlich kann dann bei der gegenwärtigen Beschreibung für die hier nur ersichtlichen Abb. 1, 3, 5, 9 und 10, 11, 12, 13, 14 die Numerierung keine fortlaufende sein; dieselbe ist aber eine einheitliche und fortlaufende bezüglich der in beiden Aufsätzen vorkommenden Bestandteile, u. zw.:

Für die Alternativen A und B gemeinschaftlich:

1. Kurzer Stützarm des Auslösependels.
2. Anschlagestift für das Exzenter und mittelbar das Pendel.
3. Drehachse für das Exzenter und den Sperrhaken, senkrecht auf dem U-förmigen Hauptträger befestigt.
4. Sperrhaken, welcher durch Einstecken des Stiftes (5) aufgehoben wird.
5. Auslöseestift für den Wagenführer.
6. Auslöseexzenter, betätigt durch den Stift (5) und die Gegenfedern (13), sowie (15).
7. Beweglicher Schutzrahmenvorderteil.
8. Drehachse des Schutzrahmentheiles (7).
9. Bewegliche Deichselstange für die Auslösung der Schutzvorrichtung.
10. Auslösependel.
11. Laufrolle des Schutzrahmenvorderteiles (7).
12. Drehachse des Auslösependels.
13. Schraubenfeder zum Rückziehen des Pendels.
14. Stift der Tretglocke.
15. Wurmfeder zum Rückdrehen der Exzenterachse.
16. Zugstange der Hebevorrichtung.
17. Elastischer Haken zum Befestigen der Stange (16).

Für die Alternativen B und C gemeinschaftlich:

18. Drehachse für die Deichselstange (25).
19. Zugstange mit Doppelschraubenregulierung zwischen der Deichselstange (9) und den Kniehebeln (21).
20. Drehachse, welche am Untergestelle, Drehgestelle oder Wagengestelle befestigt werden kann, für den Schutzrahmen-Kniehebel (21).
21. Schutzrahmen-Kniehebel zwischen (19) und (22).
22. Hängestangen zwischen den Hebeln (21) und dem Rahmen (7).
23. Anschlußblech zur Aufhängung des Rahmens (7) an die Stange (22) und zur Befestigung der Rolle (11).

Für die Alternative C allein:

24. Eiserne Büchse (Abb. 11) innerhalb welcher die Bewegungen der Auslösedeichsel (9) begrenzt bleiben.
25. Drehachse für die Auslösedeichsel (9) und den Arm (27).
26. U-Eisen vom Hauptgerippe der Wagenplattform, an welchem die Büchse (24) befestigt ist.
27. Kurzer Rumpf der nach Alternative B angebrachten Auslösedeichsel, welcher hier, bei der Höchststellung, die Hemmung des Tretglockenklöppels (29) bewirkt.
28. Stahldraht, welcher an (27) hängt und den Glockenklöppel (29) von unten faßt (Abb. 12, 13).
29. Glockenklöppel.
30. Tretglocke.

31. Letzte Alternative für den vorderen Kranz des Schutzrahmens (7) bei den ausgerüsteten Wiener Wagen.

Die für beide Alternativen A und B giltigen Verbesserungen sind beiläufig folgende:

Das Auslösependel ist wesentlich kürzer als früher; der obere kurze Arm (1) hat zwei Sprossen, zwischen welche das spitz geformte Ende der Deichselstange (9) eindringen kann. Das Ganze reicht nicht über den Horizont des vorderen Winkelleisens hinauf, welches die Kupplungsstange in ihren Bewegungen stützt. Die Drehachse (12) des

Auslösependels ist tiefer gelegen als früher. Die beiden hakenförmigen Bleche, welche die Lagerung bilden, sind unterhalb (12) durch ein festes Blech und an der Stirnseite des Wagens durch eine Blechverkleidung verbunden. Auf diese Weise kann sich das spitze Ende der Deichselstange innerhalb einer Höhe von 12 cm nach abwärts bewegen, ohne jemals aus dem durch die Bleche gebildeten eisernen Kasten herauszukommen. Dieser Höhenabstand genügt, damit der vordere Teil des Schutzrahmens um 7 bis 8 cm herunterfalle, wobei für die Deichselstange im Falle A eine Länge von 0.9 m, im Falle B eine solche von 0.6 m vorgesehen wurde. Die tiefste Lage der Deichselstange ist durch deren Anschlagen auf das unterhalb (12) befindliche feste Blech gegeben. Die ganze Vorrichtung für die Auslösung durch den Wagenführer wurde nur umgeformt und seitlich knapp an den Hauptträgern angebracht, so daß sich die Bestandteile in horizontaler Richtung sicherlich außerhalb des durch die Kupplungsstange beschriebenen Kreissektors befinden.

Für beide Alternativen A und B wurde eine passende Regulierung der Höhenlage des beweglichen Schutzrahmenvorderteiles eingeführt. Im Falle A wird die Stange (9) der Länge nach aus zwei U-Eisenprofilen gebildet, wovon das stärkere nächst dem Schutzrahmen (7), das schwächere nächst dem Ende (9) angebracht wird. Die beiden Profile, welche sich übergreifen, werden über eine entsprechende Reguliereinlage zusammengeschraubt.

Im Falle B (der Zeichnung) erfolgt die Regulierung auf die allerleichteste Weise mittels einer auf der Zugstange (19) angebrachten Doppelschraubenklemme. Man muß sich vergegenwärtigen, daß bei dieser Einrichtung, wenn das Deichselende sich um 12 cm bewegt, die Zugstange nur einer Längenverschiebung von 2 cm unterliegt. Dementsprechend wird eine Handhabung der Regulierschraube sehr bald die erwünschte Regulierung bewirken können.

Was nun die Schwankungen anbelangt, welchen bei der Alternative B der bewegliche Teil des Schutzrahmens wahrscheinlich unterliegen wird, so ist folgendes zu bemerken:

Im Falle einer Wagentype mit Untergestell oder Drehgestell ist es möglich, die Drehachse (20) des Kniehebels (21) auf diesem Gestelle anzubringen, wonach die gedachten Schwankungen beinahe auf Null reduziert bleiben müssen. Im Falle einer Wagentype mit Lenkachsen (also ohne Untergestell), welcher in der Zeichnung dargestellt ist, ist man genötigt (wenn nicht zu höchst schwerfälligen Verbindungen mit den Achsbüchsen gegriffen werden will), die Drehachse (20) am Wagengestelle zu befestigen. Diese Drehachse und mit ihr der bewegliche Schutzrahmenvorderteil (7) unterliegen sonach den Schwankungen des gefederten Wagenkastens. Nachdem aber diese Achse (20) sehr nahe von der Radachse zu liegen kommt, so werden die gedachten Schwankungen im Schutzrahmen relativ gering sein. Übrigens wird in der Zeichnung für die Alternative B ein Schutzrahmenvorderteil in Aussicht genommen, welcher an der Stirnseite mit einem einzigen, senkrecht querüber liegenden Pfosten (und nicht wie bei der Alternative A pflugartig) endet, so daß alle Punkte desselben sich dort gleichmäßig heben und senken.

Für beide Alternativen A und B ist die Armierung des Schutzrahmenvorderteiles mit einer um 2 cm vorspringenden Laufrolle und mit einem 4 bis 5 cm vorspringenden Holz-, Korb- oder Besenkränze vorgesehen, welcher letzterer nach Auslösung der Vorrichtung bis auf das Straßenplanum herunterfällt und dort als elastischer Rümer zu wirken hat. Bei beiden Alternativen A und B mußte die durch den Wagenführer zu betätigende Hebevorrichtung entsprechend geändert werden, wie dies in den Abb. 3, 9 und 10 dargestellt wird. Der unterhalb des Plattformfußbodens und oberhalb der Deichselstange befindliche freie Raum steht nur auf der vorderen Plattform zur Verfügung; auf der hinteren Plattform darf dieser Raum behufs Wahrung des Spieles der Kupplungsstange nicht in Anspruch genommen werden. Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit, die Hebestange (16) zum Abnehmen einzurichten. Das untere Ende erhält die in Abb. 3 dargestellte Hakenform. Behufs Einhängung der Hebestange wird das Ende in die Rinne der Deichselstange gesteckt, dann gleitend bis zum Deichselstifte geführt und dort um einen Viertelkreis umdreht, so daß der Haken in den Stift greift. Sodann wird das obere ringförmige Ende der Stange in den durch Abb. 9 und 10 dargestellten elastischen Haken (17) eingehängt. (Der im früheren Projekte mit 17 bezeichnete feste Ring

entfällt.) Die Wurmfeder dieses letzteren hält die nur $\frac{1}{2}$ kg wiegende Stange nach oben aufrecht. Wird aber die ganze Schutzvorrichtung ausgelöst, so gibt der elastische Haken unter der Zugkraft von ca. 12 bis 18 kg sofort nach und die Hebestange fällt in ihre unterste Lage, wobei wegen der in Abb. 3 dargestellten Einrichtung ein Aushängen desselben fast gar nie vorkommen wird. Der Wagenführer ist somit in der Lage, den Schutzrahmenvorderteil sofort wieder in die Normalstellung und, wenn nötig, auch noch ca. 5 cm darüber hinaufzuziehen, wobei für diese oberste Stellung wie früher ein fester Anhängenhaken vorgesehen ist. Zum Schlusse dieser Beschreibung muß noch einer für den Betrieb hervorgehobenen Einwendung begegnet werden. So lange nämlich der Auslösestift (5) nicht eingesteckt ist, bleibt die Auslösung gesperrt. Wenn somit ein pflichtvergessener Wagenführer den Stift vergrößt, so ist die Schutzvorrichtung unbrauchbar. Die einfachste Remedur könnte durch Vereinigung der beiden Tretstifte mittels einer kurzen Stahlkette geschaffen werden, denn ohne den Stift der Tretglocke kann nicht gefahren werden. Ein weiteres Auskunftsmittel wäre darin zu finden, daß der Sperrhaken (4) nicht durch den Auslösestift (5), sondern durch den Stift der Tretglocke (14) zu heben käme u. s. w. Über diese und andere Alternativen wird die Praxis entscheiden.

Die Alternative C bedeutet eine Vereinfachung und Verbesserung der Alternative B und dürfte in dem am meisten vorkommenden Falle von verkehrsreichen Straßen zur Anwendung kommen, woselbst man den Wagenführer nicht bemüssigen kann, sicherlich rechtzeitig auszulösen, daher auf die automatische Auslösung angewiesen bleibt. Die Disposition der Auslösedeichsel (9) Abb. 2 und 11 gestattet es, den ganzen Höhenabstand oberhalb der Unterkante des vorderen, die Kuppelstange stützenden Winkeleisens bis zum Plattformfußboden, dauernd auszunützen und die Aufzugstange (16) auf der Plattform zu belassen. Die ganze Einrichtung, einschließlich der Büchse (24) reicht nicht unter die vorbesprochene Winkeisenunterkante, obwohl die Deichselstange (9) von ihrer untersten Lage um $12 + 8 = 20$ cm bis zur Höchstlage gehoben werden kann, in welcher sie auf der hinteren Plattform auch dauernd verbleibt, so daß der Sperrhaken (4) überflüssig wäre. Die eben erwähnten Höhenbewegungen der Aufzugstange $12 + 8$ cm ergeben die Bewegungen $8 \pm 5 = 13$ cm des Schutzrahmenvorderteiles, welche sich als praktisch vollkommen genügend erwiesen haben. Die ganze Aufzugvorrichtung ist auf der linken Seite der Plattform (nach der Fahrtrichtung) in dem Hohlraume untergebracht, welcher sich zwischen dem Kontrollor und dem zur Bedienung der Unterleitungskontakte dort links angebrachten Kasten befindet.

Die Einrichtung (27) (28) Abb. 2, 12 und 13 sichert die richtige Einstellung der Schutzvorrichtung für die vordere Plattform, da andernfalls der Wagenführer wegen Versagen der Tretglocke nicht fahren könnte; dies gestattet auch, den Tretglockenstift dauernd eingesteckt zu belassen, bzw. dispensiert den Führer von der lästigen Übertragung desselben.

2. Normalstellung.

Das Auslösependel (1) stützt die Deichselstange (9), wie dies in der Zeichnung dargestellt ist. Die Hebestange (16) ist unten im Deichselstifte, oben im elastischen Haken (17) eingehängt und durch den letzteren nach aufwärts gezogen. Der Auslösestift (5) ist im Falle A oder B eingesteckt. Bei der Alternative A ist der pflugartig gebildete Schutzrahmenvorderteil (7) an der Spitze 10 cm, seitwärts 8 cm oberhalb des Straßenplanums aufgehängt gehalten und mit einem 4 bis 5 cm vorragenden Besenkränze versehen. Bei den Alternativen B und C beträgt die Höhe des Rahmens oberhalb des Straßenplanums durchwegs 8 cm; auch hier ist ein etwas vorragender Holz-, Korb- oder Besenkranz angebracht.

3. Auslösung.

- | | |
|----------------------|------------------------------------|
| a) Automatische. | } Genau wie in der Beschreibung in |
| b) Durch den Führer. | |

Nr. 10 v. 1902 angegeben.

Der Schutzrahmenvorderteil fällt jedoch nicht auf die Laufrolle (11), sondern auf den vorderen Kranz und drückt denselben mit seinem vollen Gewichte an die Straße.

Das obere Ende der Hebestange (16) hat sich hiebei von dem elastischen Haken (17) losgerissen. Dieses Stangenende ist nicht allein mit dem früher beschriebenen Griffe versehen, sondern auch mit einem breiten Ringe ausgestattet, in welchen der Führer die Hand bequem

einführen kann. Dadurch, daß beim Aufziehen der Vorrichtung dieser Ring in der Richtung der Längsnachse des Wagens gehalten wird, bleibt bei den Alternativen A und B ein Auspringen des unteren Hakens (16, Abb. 3) vollständig ausgeschlossen. Durch Niedertreten des Auslösestiftes (5) und gleichzeitiges Heben des Ringes (16) bis zum elastischen Haken (17) erreicht man bei diesen Alternativen die Normalstellung, bei welcher die Freigebung des Auslösestiftes das Einschnappen des Auslösependels bewirkt. Bei der Alternative C geschieht das Einschnappen automatisch infolge des bloßen Herausziehens der Stange (16).

4. Verunglückung.

Hier gilt bezüglich der Alternativen A und B ganz und gar die bereits in der Beschreibung in Nr. 10 v. 1902 gegebene Darstellung. Wir denken uns, daß im Falle einer Verunglückung, nachdem der Wagen zum Stillstande gebracht wurde, der Kondukteur sofort absteigt, die Situation des Verunglückten wahrnimmt und dem Wagenführer (der seinen Platz nicht verläßt) das Zeichen zum Aufziehen gibt. Diese spontane Aktion kann durch die Neugierigenschar nicht behindert werden.

Bei den eingangs erwähnten Motorwagen der Wiener Straßenbahnen, welche nach der Alternative C ausgerüstet sind, kommen noch einige geringfügige Vereinfachungen vor. Die ganze Einrichtung benützt keinerlei Feder. Die Schlitzlager in (8) (12) haben sich als nicht notwendig erwiesen; die eventuelle rasche Abmontierung wird durch Lüftung von Schraubenmuttern ermöglicht. Im allgemeinen genügt die Betätigung der Aufzugstange (16) vollkommen, um die überfahrenen Puppen herauszuschaffen. Der vordere Kranz des Schutzrahmens wurde auch einfach mit einer leicht auszuwechselnden hölzernen Querleiste gebildet, welche bei der Auslösung am Straßenplanum zum Schleifen kommt (31) Abb. 14. Die Laufrollen (11) sind dann entbehrlich.

5. Erprobung diverser Systeme auf Puppen.

Es sind, dem Vernehmen nach, seit zwei Jahren bei der Gemeinde Wien über 300 Vorschläge oder Anträge für Schutzvorrichtungen eingebracht worden. Die Dresdener Preisausschreibung brachte sogar über 400 derartige Offerte ein. Die meisten Einsender kümmern sich gar nicht um die Frage, ob und auf welche Weise die von ihnen ersonnene Einrichtung an einem üblichen Straßenbahnwagen überhaupt angebracht und auch im laufenden Betriebe leicht erhalten werden kann. Aus diesem Grunde muß schon die große Mehrzahl derartiger Vorschläge sofort abgelehnt werden.

Unter den übrigen in Betracht kommenden Konstruktionen unterscheidet man jene, welche vor der Plattformwand angebracht sind und 1 bis $1\frac{1}{2}$ m weit vorspringen, die sogenannten Fender, und jene welche unterhalb der Plattform angebracht sind und meistens auf ein Auslösependel basiert sind, welches den Mechanismus betätigt. Ferner kommt zu unterscheiden ob der wirkende Teil einen Fangkorb oder einen Bahnräumer darstellt. Endlich können alle diese Vorrichtungen entweder durch den Wagenführer oder automatisch durch den Verunglückten selbst betätigt werden; in gewissen Fällen wird beides möglich gemacht, was immer eine gewisse Mehrkomplikation bedingt.

Der Freundlichkeit des Herrn Direktor Ludwig Spängler der Wiener Straßenbahnverwaltung verdanken wir eine schematische Zusammenstellung von 15 diversen Schutzvorrichtungen, welche alle ausgeführt und in der Remise Favoriten auf Männer-, Frauen- und Kinderpuppen erprobt wurden. Der Herr Direktor sowie der Herr Betriebsleiter Hradezky, welche schon wegen ihrer früheren Verwendung bei der Firma Siemens & Halske A.-G. reichhaltige Erfahrungen auf dem Gebiete des Straßenbahnbetriebes besitzen, verfolgten die Fahrproben mit Aufmerksamkeit und fanden sofort bei jeder einzelnen Vorrichtung deren Nachteile und Mängel für den Betrieb. Auf solche Weise konnten auch in meinem eigenen Projekte wesentliche Verbesserungen im Detail des Mechanismus eingeführt werden. Die Puppen wurden teils stehend, teils sitzend, hauptsächlich aber liegend angefahren. Man gewann durch die Proben beiläufig die Überzeugung, daß für den Wiener Betrieb folgendes gelten kann:

1. Alle vor der Wagenbrust angebrachten sogenannten Fender entsprechen nicht. Wir wollen hier nur zwei viel besprochene amerikanische Beispiele dieser Konstruktion, den

Providence Car Fender (Abb. 15) und den Eclipse Car Fender (Abb. 16) anführen, welche um ca. 1 m bzw. 1-30 m vorspringen. Die erstere Konstruktion (Abb. 15) muß durch den Wagenführer zum Herabsinken gebracht werden. Eine stehende große Puppe wurde damit beim Anfahren auf die elastische Brustweste geschleudert, von dieser wieder zurückgeworfen und schließlich im liegenden Zustande überfahren, wie dies im Bilde ersichtlich ist. Versuche mit liegenden Puppen zeigten, daß diese immerhin meistens eine gewisse Strecke vorwärts geschoben werden, bevor sie unter die vorderen Gummirollen gelangen. Nachdem hier der sogenannte Bremsweg lang ist, erscheint somit wohl eine Rettung möglich, wenn rasch gebremst wird. Als Fangkorb kann dieser Fender höchstens für kleine Kinder wirken.



Abb. 15.

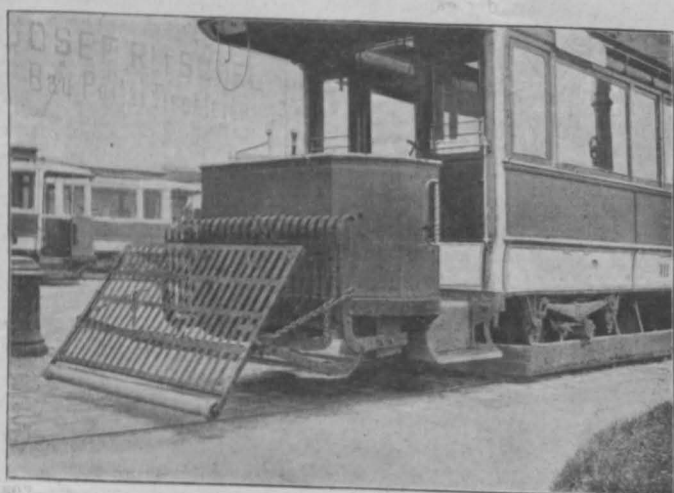


Abb. 16.

Der Eclipse Car Fender (Abb. 16) besitzt nahezu die entgegengesetzten Eigenschaften. Stehende Puppen von Erwachsenen werden beim Anfahren auf den drehbaren Rost geschleudert, welcher umkippt, wobei der Kopf an die elastische Brustweste*) geworfen, der ganze Körper aber sicher aufgefangen wird. Diese ganze Aktion ist eine rein automatische. Im Ruhezustande (Abb. 16) befinden sich die vorderen Gummirollen relativ hoch oberhalb des Straßenpflasters; die Vorrichtung ist demnach für liegende Puppen oder Kinderpuppen überhaupt wenig geeignet.

Beide Fenderkonstruktionen müßten, wegen des Wiener Beiwagenbetriebes, immer durch das Personal von einer Motorwagenbrüst zur anderen, übertragen werden, was untunlich ist; dieselben haben übrigens den Nachteil, daß sie in scharfen Geleisebögen und frequenten Straßen ein ganz unzulässiges Verkehrshindernis bilden und

*) Man bemerkt auf dem Bilde, daß dieselbe durch das harte Aufschlagen eingedrückt wurde.

die Passanten wesentlich früher zu Fall bringen als dies der Wagen ohne Fender tun würde.

2. Bei den unter der Plattform angebrachten Vorrichtungen soll tunlichst überall eine lichte Höhe von

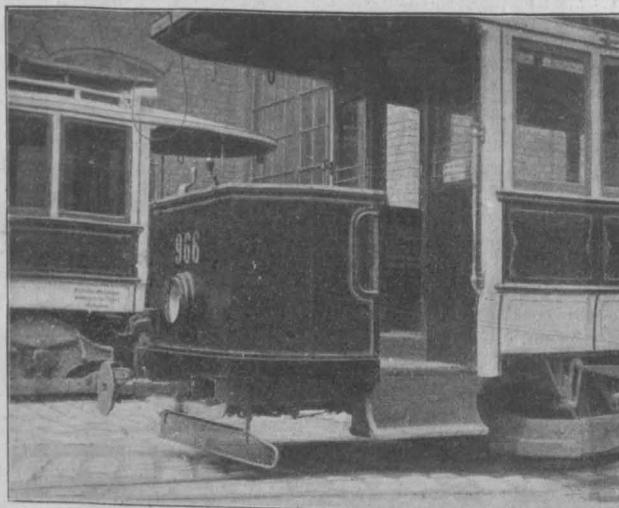


Abb. 17.

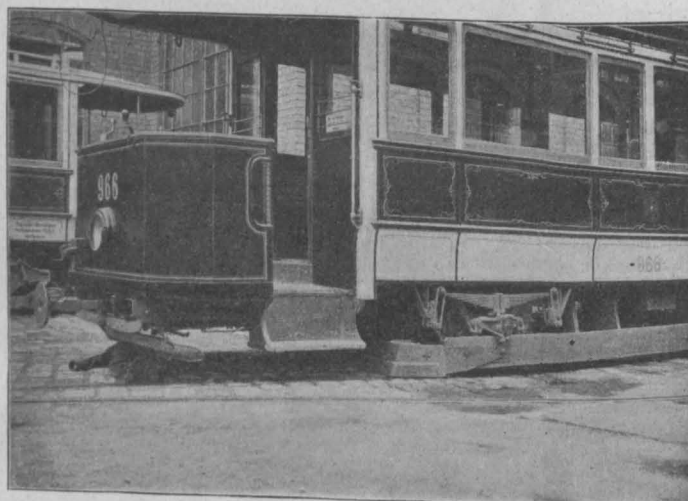


Abb. 18.

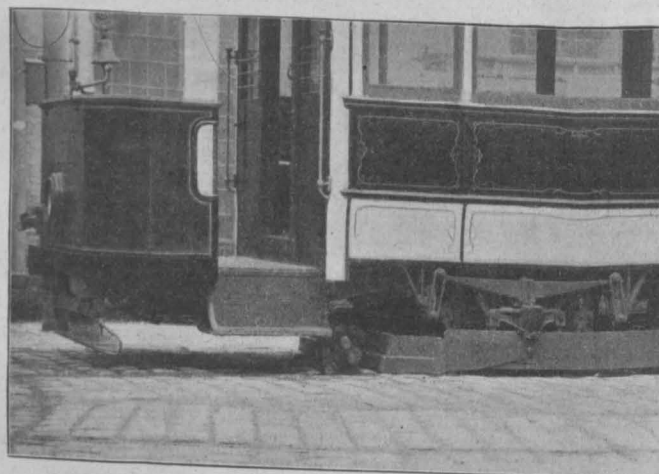


Abb. 19.

30 cm vorhanden sein; alle vorspringenden Teile sollen abgerundete Formen erhalten. Diese Bedingung ist leider bei den vorhandenen Wagen nicht immer erfüllt; insbesondere die Einsteigstufen bilden ein scharfkantiges Hindernis welches ca. 28 cm, bei abgenutzten Radreifen sogar 25 cm über den Schienen zu liegen

kommt. Es werden deswegen gegenwärtig die vorderen scharfen Kanten mit Abrundungen versehen.

3. Bei dieser beschränkten Höhe zeigten die Versuche, daß mit den fangkorbartigen Konstruktionen wohl leichte Kinderpuppen, nicht aber die 70 kg schweren Puppen von Erwachsenen aufgefangen werden können. Im letzteren Falle spießt sich die Vorderkante des Fangkorbes in die Puppe oder der Korb verbiegt sich oder er muß übermäßig stark und schwerfällig ausgestaltet werden. Diese Konstruktion empfiehlt sich daher weniger.

4. Bei der nach Bahnräumerart mit nahezu vertikaler Wand ausgeführten Konstruktionen empfiehlt es sich, dem herabfallenden Rahmen nicht eine spitze, sondern eine geradlinige Form mit seitlich abgeflachten Ecken zu geben. Die spitze Form hatte den Nachteil, daß die verschiedenen Teile des unteren Rahmenkranzes je nach ihrer Entfernung von der Drehachse verschiedene Höhenbewegungen annehmen; außerdem wird dabei die ursprünglich beabsichtigte seitliche Hinausschiebung der Puppe nicht erzielt.

5. Zwischen dem Auslösependel und dem Schutzrahmen ist ein tunlichst großer Bremsweg zu belassen. Die Erfahrung zeigte, daß bei einem ca. 80 cm vor den Radachsen liegenden Rahmen kein Kleidungsstück zu den Rädern gelangen kann. Andererseits können dann bei den gegenständlichen Lenkachsenwagen die vor dem Rahmen liegenden Puppen leicht seitwärts neben den Einsteigstufen herausgezogen werden.

Die Ausrüstung der Wagen Nr. 965, 966 und 972 mit unserer Schutzvorrichtung entspricht den obigen Grundsätzen. Man sieht (in Abb. 17) die Vorrichtung in normaler Stellung, (in Abb. 18) die Auslösung und (in Abb. 19) die Tätigkeit des Schutzrahmens.

Ich möchte zum Schlusse nur nochmals betonen, daß die öffentliche Sicherheit am meisten durch die elektrische Kurzschlußbremse gefördert wird, welche zum erstenmal im Jahre 1895 in Wien einzuführen mir gelungen ist, und welche seither durch die von der Firma Siemens & Halske beigefügte Solenoidbremse für Beiwagen, eine sehr glückliche Erweiterung erhielt.

Wir wünschen niemandem mit einer Schutzvorrichtung, was immer für einer Konstruktion, Bekanntschaft zu machen. *Max v. Leber.*

Kamillo Sitte als Begründer einer neuen Richtung im Städtebau.

Im Vorworte zur III. Auflage des Buches „Der Städtebau nach seinen künstlerischen Grundsätzen“ sagt Sitte:

„Das wiederholt von Fachgenossen ersten Ranges ausgesprochene Urteil, daß dem Städtebau hiedurch eine ganz neue Richtung gegeben wurde, und daß dies ausschließlich das Verdienst dieses Buches sei, muß dahin richtig gestellt werden, daß eine solche Wirkung durch eine literarische Arbeit nur dann ausgeübt werden kann, wenn die ganze Sache bereits sozusagen in der Luft liegt. Nur wenn alle schon das Gleiche fühlen und erkennen, und es daher nur darauf ankommt, daß es irgend einer endlich einmal auch deutlich ausspricht, sind solche erfreuliche Wirkungen möglich.“

Es ist eine rührende, ja man könnte sagen beschämende Bescheidenheit, die sich in diesen Worten ausspricht, und die den Verfasser in hohem Maße ehrt. Wer jedoch vor 15 Jahren in der Praxis des Städtebaues stand und eifrig bestrebt war, allen Bewegungen, welche für fortschrittlich galten, zu folgen, und wer namentlich dabei auch das Künstlerische im Auge und im Sinne hatte, der wird sich durch eine derartige Erklärung des mit dem Buche erzielten Erfolges nicht beirren lassen, sondern wird im Gegenteil den Wert der Tat, welche Sitte mit ihm vollbracht hat, nur umso höher einschätzen. Richtig ist, daß die Städtebaufrage als eine brennende auf der Tagesordnung stand, aber die Teilnahme, welche sie selbst im Kreise der Architektenschaft fand, war noch sehr beschränkt, und weder unter den Fachleuten noch im Publikum war die Einsicht, daß es sich im Städtebau um Fragen von eminent künstlerischer Bedeutung handelt, allgemein verbreitet. Wohl war schon manch einer darauf aufmerksam geworden, daß unsere neuen Stadtanlagen, namentlich wo ihnen das Rechtecksystem zugrunde liegt, recht nüchtern und langweilig aussehen, und man hatte den Kampf gegen den Schematismus begonnen, indem man Diagonalstraßen und Ringstraßen einführte und damit besonders dem in den größeren Städten gewaltig angewachsenen Verkehr Rücksicht zu tragen versuchte. Aber man war auch damit wieder in einen neuen Schematismus verfallen. „Dem Verkehr freie Bahn!“ ward zur Parole, und ohne Rücksicht auf viele andere ebenso wichtige Dinge, und ohne Rücksicht auf die Verschiedenartigkeit der Verhältnisse in kleinen und großen Städten und in den verschiedenen Teilen ein und derselben Stadt, wurde nur ihm gefröhnt, wurde nur daran gedacht überall „durchgehende Verkehrslinien“ und die Möglichkeit zu schaffen, von jedem Punkte zu jedem anderen Punkte tunlichst ohne Umwege gelangen zu können.

Die Versuche auch künstlerische Gesichtspunkte in das Stadtplanmachen einzuführen, liefen im wesentlichen darauf hinaus, Abwechslung zu schaffen, und zu vermeintlich malerischen Effekten dadurch zu gelangen, daß man die Architektur bloßstellte. Nichts war beliebter, als die Freilegung der Monumentalgebäude, und womöglich wurde es als Verdienst in Anspruch genommen, wenn man durch schiefwinklige Verschneidung der Baublockfiguren, namentlich

durch die Erzeugung spitzwinkliger Baublockecken die Architektur zu den tollsten formalistischen Sprüngen und Auswüchsen herausforderte. Für letzteres sind namentlich die beliebten Sternplätze mit ihren betürmten spitz zulaufenden kulissenähnlichen Baublockecken bezeichnend, die in keinem „besseren“ Stadtplan fehlen durften und in denen die Kunst des Städtebaues der Achtzigerjahre gipfelte.

Weiter hatte man auch gelernt, durch Baumpflanzungen und gärtnerischen Schmuck das Begehen der breiten, langen und schnurgeraden Straßen und das Weilen auf den offenen Plätzen einigermaßen erträglich zu machen und damit auch die Pläne auf dem Papier zu ansehnlicher zeichnerischer Wirkung herauszustaffieren. Aber trotz alledem fehlte es der ganzen Sache an irgend welchen höheren Gesichtspunkten, und mit allem Theoretisieren und Klassifizieren der einzelnen Teile eines Stadtplanes war doch keine Richtschnur gegeben, die einen festen Halt dargeboten und auf ein bestimmtes und bewußtes Ziel zugeführt hätte. Wie ein erleuchtender Strahl fiel in dies Getriebe das Buch Sittes, und wirkte für diejenigen, die, noch unbefriedigt von der bisherigen Weisheit und Kunst, nach der Rückkehr zu natürlicherer Bau- und Wohnweise rangen, wie eine göttliche Offenbarung.

Es möge mir nicht als Unbescheidenheit ausgelegt werden, wenn ich erwähne, daß für mich das Erscheinen des Buches eine der glücklichsten Episoden in meinem Berufsleben bedeutete. Ich war gerade mit dem Wettbewerbs-Entwurfe zur Stadterweiterung von Dessau beschäftigt und hatte ihn zum Absenden fast fertig gestellt, als mir das Buch in die Hände fiel. Da ward es mir, als ob Schuppen von meinen Augen genommen würden, und in klaren Umrissen stand vor meinen Augen das Bild einer neuen Stadt, nach dem ich im Dunkeln vergeblich gesucht hatte. Ohne Besinnen verwarf ich den fast fertigen Plan, und nun wissend, was ich sollte und wollte, vermochte ich, von Begeisterung beflügelt, rasch einen neuen Plan aufzustellen, in welchem ganz unmittelbar und zum erstenmal der Versuch gemacht wurde, die von Sitte aufgestellten Grundsätze in die Praxis zu übersetzen. Es gereichte mir zur größten Genugtuung, mit dieser Arbeit nicht nur Sittes lebhafteste Anerkennung, sondern auch das Mittel zur Anknüpfung eines intimen Freundschaftsverhältnisses mit ihm zu finden.

Sitte hat uns erlöst von unsicherem Experimentieren und Tappen nach Schönheitswirkungen in den Raumgebilden von Straßen und Plätzen, er hat einen Wegweiser aufgestellt, und zwar mitten in den Weg auf dem wir blindlings weiterwurstelten, und auf ein Ziel deutend, welches in fast entgegengesetzter Richtung aufgestellt dastand, als in der, die wir bisher verfolgt hatten.

Alle Propheten sind Kinder ihrer Zeit gewesen, alle großen Reformatoren wurden deshalb zu Trägern des Kulturfortschrittes, weil sie zur rechten Zeit die Notlage, in der sich die Menschheit befand, erkannten und das rechte Wort fanden und die rechte Tat vollbrachten, die zur Erlösung führte. Ihr Werk gewann gerade dadurch, daß es just zur rechten Zeit errichtet wurde, seinen vitalen

Wert, und kein Mensch kann sagen und beweisen, daß die Wandlung sich auch von selbst oder durch das Eingreifen eines anderen vollzogen haben würde, wenn nicht gerade jener eine aufgetreten wäre, der, in der einen Hand den Spiegel, in der anderen das Licht, die Irrwege kennzeichnete und auf den rechten Weg hinwies.

Es ist eine tiefe Dankesschuld, die ich gewiß im Sinne vieler Gesinnungsgenossen abtragen möchte, indem ich die Überzeugung ausspreche, daß ohne die gewaltige Anregung, die Sitte mit seinem Buche gegeben hat, die neue Richtung sobald nicht gefunden worden wäre. Dies zeigt sich namentlich in dem Kampfe, den es bis heute gekostet hat, um manche Leute, die schon vor 15 Jahren am Steuerruder saßen, zu zwingen, in den neuen Kurs mit einzulenken, und wenn auch mit Widerstreben, die Priorität und die Führung Sittes anzuerkennen.

Zwar scheint es recht einfach und natürlich was Sitte erforschte. Es war ja nicht einmal etwas Neues was er schuf, denn es war Altes, was er als Muster hinstellte; es fand sich in fast jeder alten Stadt und war in seiner Schönheit schon längst bekannt und bewundert. Worin lag nun das Verdienst, neuerdings auf jene Schönheit hinzuweisen und sie zum Vorbilde zu erheben? Ja, wohl mancher hatte sich an dem Alten erfreut und sich auch von dem Wunsche beseelen lassen, daß es als historisches Dokument und als Zeichen verschwundener Herrlichkeit bestehen bleiben möge, aber auf den Gedanken, daß die Schönheit der alten Stadtbilder auf ewigen ganz bestimmten Gesetzen beruhe, die auch heute noch zu Recht bestehen und deren Anwendung auch auf die neuen gründlich gewandelten Verhältnisse tunlich und empfehlenswert sei, war noch niemand gekommen. Man hatte geglaubt, daß nur der Zufall gnädig gewaltet habe, indem er „den Niederschlag der Jahrhunderte“ zu so malerischer Gestaltung gelangen ließ, und das sei alles nicht bewußt geschaffen, sondern unbewußt geworden! Ein Zweifel, daß auch fernerhin der Zufall so gnädig walten und die Nüchternheit des Neugeschaffenen mit der Patina seiner Poesie überziehen werde, dürfte kaum bestanden haben.

Nun zeigte Sitte, daß an allen Orten, wo nur die Seele gefangen genommen wird durch die malerische Schönheit eines Stadtgebildes, immer dieselben Pointen vorliegen, immer die gleichen Regeln befolgt worden sind, daß diese Schönheit also an die Befolgung ganz bestimmter Grundsätze gebunden ist. Sein guter Genius führte ihn auf den glücklichen Gedanken, die Wirkung der durch ihre malerische Schönheit berühmten alten Stadtbilder zu analysieren, sie in ihre Elemente und Faktoren zu zerlegen, und siehe da: es fand sich, daß die Alten sehr wohl wußten, was sie taten und daß die Grundsätze, nach denen sie verfahren, vor allem der Natur und dem gesunden Menschenverstande entsprungen und deshalb verblüffend einfach, folgerichtig und überzeugend praktisch waren. Der Vergleich der Gepflogenheiten der Neuzeit mit ihnen aber ergab, daß diese sich nicht auf die von der Natur gegebenen Notwendigkeiten, sondern vielmehr auf Reflexionen und Abstraktionen und namentlich auf eine schulhafte Übung in der Anwendung technischer Hilfsmittel, nämlich auf die manuelle zeichnerische Arbeitsweise des Technikers am Reißbrett gründete. In dem von Sitte aufgerichteten Spiegel erkannte man, daß den modernen Städtebauern die Fähigkeit abhanden gekommen war, in die Natur hinein zu dichten, und daß bei ihnen Gewalttätigkeit und Willkür an die Stelle der pietätvollen Anschmiegung an die gegebenen Verhältnisse getreten war.

Sitte zeigte ferner an geeigneten Beispielen, daß es nur einer Maßstabänderung bedürfe, um unter den gewandelten Lebens- und Verkehrsbedingungen die alten Schönheitsregeln wieder in ihre Rechte einzusetzen und sie mit bestem praktischem wie künstlerischem Erfolge auch heute wieder zur Anwendung zu bringen. Man braucht nur die Überschriften zu den einzelnen Kapiteln zu lesen, um sich daran zu erinnern, wie wenig früher über die darin behandelten Dinge nachgedacht war und sich zu vergegenwärtigen, welche Wandlung in den Anschauungen das Sitte'sche Buch — man darf wohl sagen — allgemein hervorgerufen hat.

Kap. 1. Beziehung zwischen Bauten, Monumenten und Plätzen.

Kap. 2. Das Freihalten der Mitte.

Kap. 3. Die Geschlossenheit der Plätze.

Kap. 4. Größe und Form der Plätze.

Kap. 5. Unregelmäßigkeit alter Plätze.

Kap. 6. Platzgruppen u. s. w.

Nun, jedes Kapitel bedeutet einen Schlager und stellt geradezu auf den Kopf, was bis dahin im modernen Städtebau üblich war und als richtig und zeitgemäß galt. Es braucht nur erinnert zu werden an die Freilegungssucht der Monumentalgebäude, an die allgemein beliebte Stellung der Monumente in die Mitte der Plätze und in die Achse von ungemein langen schnurgeraden Straßen, an die Vorliebe für regelmäßige Plätze, die nach allen Seiten geöffnet wurden, „um den Verkehr frei durchzulassen“, und überhaupt an alle die Mängel an weiser Voraussicht, und die allgemeine Programmlosigkeit mit der auch heute noch meist an die Aufstellung von Stadterweiterungsplänen herangetreten wird.

Sitte ist aber nicht bei den mit seinem Buche gegebenen Anregungen stehen geblieben. In Wort und Schrift, in der Lösung praktischer Aufgaben und in heißem Kampfe hat er seine reorganisatorische Mission betätigt. So ist namentlich sein im Jahre 1894 aufgestellter Stadterweiterungsplan für Olmütz anzuführen, mit welchem er in wirtschaftlicher und hygienischer Hinsicht eine hochbedeutsame Neutat vollbracht hat. Sie besteht darin, daß er der Tiefenbemessung der Baublöcke ganz bestimmte Grenzen zog; denn auf Grund sorgsamer Prüfung der Raumbedürfnisse des Wohnungsanbaues schnitt er die Baublockfiguren möglichst genau auf diese zu, so daß die ungesunde Überbauung des Hinterlandes mit Hintergebäuden sich von selbst verbot. Die Bebauung eines Blockes gestaltet sich dadurch zwingender Weise zu einem geschlossenen Kranze von Häusern, der einen zusammenhängenden, reichlich Licht und Luft spendenden und dabei zug- und staubfreien Raum einschließt. Wertvoll an diesem Grundsatz ist besonders, daß er viele Maßregeln und Gesetze, die dem bauenden Publikum unliebsame und schwer durchzuführende Beschränkungen in dem Benützungrechte des Grundeigentums auferlegen, überflüssig macht.

Als eine weitere Arbeit von erheblicher Tragweite ist der mit „Großstadtgrün“ betitelte Aufsatz (veröffentlicht in der Hamburger Wochenschrift für deutsche Kultur „Der Lotse“ 1901) zu nennen. Mit ihm wird die Gartenkünstelei in Straßen und Plätzen, die ohne viel Nutzen und ohne nennenswerten Schönheitswert gewaltige Summen verschlingt, bekämpft, und an ihre Stelle eine Anordnung und Pflege von Großstadtgrün gesetzt, die einer weisen Ökonomie unterworfen bleibt und doch für die Pflanzen selbst und für die Menschen, die sich daran erfreuen sollen, eine viel gedeichlichere Wirkung gewährleistet.

Unermüdlich im Beobachten, Lesen und Verarbeiten des gesammelten Stoffes hat Sitte noch in der letzten Zeit seines Lebens einen zweiten Teil seines Werkes, welches den Titel „Der Städtebau nach wirtschaftlichen, gesundheitlichen und sozialen Grundsätzen“ tragen soll und dessen Herausgabe durch den Sohn des Verewigten, Herrn Architekt Siegfried Sitte, bevorsteht, fast fertig vorbereitet. Mit Spannung dürfen wir dem Erscheinen dieses Buches entgegensehen und sicher sein, daß es manche noch bestehende Lücke in den Anschauungen über einen rationellen Städtebau aufdecken und diese Lücken mit weisem Rat und sicherem Urteil ausfüllen wird. Auch die von Sitte und Goecke neugegründete Zeitschrift „Der Städtebau“ wird voraussichtlich noch mehrere, bisher nicht veröffentlichte Arbeiten Sittes zur Kenntnis und Anschauung bringen.

Die Städtebaufrage hat von Sittes Lebensarbeit nur einen kleinen Teil beansprucht, aber gerade den Teil, der von allem, was in seinem umfassenden Geiste in erstaunlichem Umfange zur Reife gelangt war, ihm auch eine beglückende Ernte eingetragen hat. Namentlich ist in Deutschland durch die Arbeiten auf dem Gebiete des Städtebaues sein Name berühmt geworden. Und wahrlich, schon diese eine Frucht und die Bedeutung dieser Teilarbeit, war die Arbeit eines Menschenlebens wert, und das Denkmal welches Sitte sich damit gesetzt hat, wird ihm, als dem Reformator des deutschen Städtebaues in der Erinnerung der Nachwelt eine dankbare Verehrung sichern.

Karl Henrici.

Ein technisches Zentral-Studienbureau für das Eisenbahnwesen in Österreich.

Der Redaktion sind die folgenden Schreiben zugekommen:

In dem am 9. Jänner l. J. im Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereine von Herrn Sektionschef Dr. Wilhelm Exner über die Notwendigkeit der Errichtung eines Zentral-Studienbureaus für das Eisenbahnwesen in Österreich abgehaltenen Vortrage hat genannter Herr zur Begründung seines Antrages zwei Fälle angeführt, welche die Notwendigkeit der Errichtung dieses Zentral-Studienbureaus nachweisen sollten, wobei er es jedoch nicht unterlassen konnte, bei dem einen Falle, Verwendung des Buchenholzes zu Eisenbahnschwellen, einen Vorwurf der Teilnahmslosigkeit gegenüber den interessierten Kreisen auszusprechen, welcher Vorwurf, um ja nicht übersehen zu werden, mit gesperrter Schrift gedruckt werden mußte. Möge es mir, als einem Teilnehmer an den damaligen Verhandlungen gestattet sein, die damalige Sachlage genau zu schildern, wodurch sich die Grundlosigkeit des erhobenen Vorwurfes von selbst ergeben wird. Tatsache ist, das im Jahre 1874 der Herr Sektionschef die Herren Professoren Oser und Schwachhöfer sowie die in Wien einmündenden Bahnen zu einer Besprechung wegen Verwendung des Buchenholzes für Eisenbahnschwellen eingeladen hat. In der ersten Sitzung hat nun der Herr Sektionschef die Notwendigkeit erläutert, die Verwendung von Buchenholz für Eisenbahnschwellen ins Auge zu fassen, in welchem Falle dann selbstverständlich Versuche mit verschiedenen Imprägnierungsmethoden vorzunehmen wären. Nach Eröffnung der Debatte bemerkte der Gefertigte, daß nach seiner, aus seiner früheren Dienstleistung bei der Südbahngesellschaft herrührenden Kenntnis, diese Frage eigentlich schon gelöst sei, da diese Gesellschaft bereits seit dem Jahre 1860 Buchenschwellen, u. zw. im ersten und vielleicht noch im zweiten Jahre nicht imprägnierte, dann durch wenige Jahre, ich glaube auch durch zwei Jahre, nach Patent Chazot imprägnierte eingelegt habe, schließlich aber nach System Boucherie mit Kupfervitriol imprägnierte Buchenschwellen in die Bahn lege, so daß, da in den verflossenen 10—12 Jahren nur ausschließlich Buchenschwellen verlegt wurden, nunmehr gegen 1.000.000 Buchenschwellen in der Bahn liegen dürften, über deren Verhalten, da die genannte Bahn genaue statistische Vormerkungen führe, dieselbe jedenfalls alle als notwendig erachteten Auskünfte erteilen können. Der Gefertigte habe bei seiner im Jahre 1869 erfolgten Einberufung einige, mehrere Jahre in der Bahn gelegene, imprägnierte Buchenschwellen zerschnitten und dieselben vollkommen gesund gefunden. Im Anschlusse an diese Ausführung erklärte der Vertreter der Südbahngesellschaft, Herr Oberinspektor (derzeit k. Rat) Anton Aichinger, daß außerdem die Südbahn vor einigen Jahren eine Anzahl von mit Teeröldämpfen nach System des Herrn Oberst Paradis imprägnierte Buchenschwellen in einem nassen Einschnitte der Wiener Lokalstrecke eingelegt habe und nachdem sich diese bei der letzten Untersuchung als vollkommen erhalten erwiesen haben, die Verwaltung beschlossen hat, dieses Verfahren nunmehr anzuwenden. Wie der Gefertigte dann später erfuhr, hat die Südbahn tatsächlich eine zweite Imprägnierungsanstalt in Pettau für das System Paradis errichtet. Dem Herrn Sektionschef genügten diese Ausführungen nicht; er beantragte, die bereits genannten Herren Professoren mögen trotzdem verschiedene Imprägnierungsmethoden sowohl an lebenden Bäumen als an schon bearbeitetem Holze vornehmen. Bei dieser Sachlage, nämlich bei dem Vorhandensein der durch eine so lange Reihe von Jahren an einer so großen Menge von Schwellen durch die Südbahn gemachten Erfahrungen, welche eine beruhigende Beantwortung der durch Herrn Dr. Wilhelm Exner aufgeworfenen Fragen in jeder Richtung zuließen, waren es aber weiters noch zwei Umstände, welche das Interesse der Bahnvertreter an der weiteren Behandlung der Versuche verminderten, u. zw. einestheils der eigene Bestand von Imprägnierungsanstalten bei einzelnen Bahnen, wo bereits mit Erfolg nach bewährten Methoden imprägniert wurde, anderenteils die Frage nach der Möglichkeit der

Beschaffung einer hinreichenden Menge von Buchenschwellen für Bahnerhaltung. Was den ersten Umstand betrifft, so hatte außer der Südbahn in Salloch, die Kaiser Ferdinands-Nordbahn ihre eigene Imprägnierungsanstalt in Angern, wo nach System Bethell mit Teeröl, die Kaiserin Elisabeth-Westbahn ihre eigene Imprägnierungsanstalt in Enns, wo nach System Burnett mit Zinkchloridlauge von 30% Dichte imprägniert wurde. Die Österreichische Nordwestbahn und Süd-Norddeutsche Verbindungsbahn standen auch schon mit verlässlichen Unternehmern in bindenden Verhandlungen wegen Errichtung von Imprägnierungsanstalten in Jedlese und Rossitz, welche auch in den Jahren 1876 und 1877 dem Betriebe übergeben wurden. Was die Beschaffung des Rohmaterials betrifft, so ist es bekannt, daß ausgedehnte Buchenwäldungen nur in Süd-Steiermark, Krain und vielleicht im anschließenden Kroatien vorkommen, daher von der Südbahn ausgenützt wurden, während im nördlichen Teile Österreichs nur vereinzelte Buchenwäldungen vorkommen, gegen deren Abholzung bei verschiedenen Anlässen Einsprache erhoben wurde. Siehe Einsprache im Niederösterreichischen Landtage wegen Wiener Wald. Es stehen daher den nördlichen Bahnen keine besonderen Mengen zur Verfügung. Ich will hier nur einfügen, daß, als die Preise der Eichenschwellen stetig stiegen, die Österr. Nordwestbahn einen Versuch mit einer größeren Menge von Buchenschwellen vornehmen wollte und daher bei einer Ausschreibung zur Deckung des Bedarfes auch Anbote auf die Lieferung von Buchenschwellen forderte. Es langte nur ein Anbot wie ich glaube auf 50.000 Stück, aus Mähren ein, aber mit einem Preise, welcher zu der von der Südbahn mitgeteilten durchschnittlichen Dauer imprägnierter Buchenschwellen in ungünstigem Verhältnisse stand, so daß die Österr. Nordwestbahn den angestrebten ökonomischen Zweck durch andere entsprechende Maßregeln zu erreichen suchen mußte. Was die deutschen Bahnen betrifft, so darf nicht außeracht gelassen werden, daß wie bekannt im nördlichen Teile Deutschlands namentlich an der Ostsee große Buchenwäldungen vorhanden sind, welche auszunützen die deutschen Bahnen umso mehr verpflichtet waren, als sie in Bezug auf andere Holzgattungen größtenteils auf das Ausland angewiesen waren. Aus dieser wahrheitsgemäßen Darstellung ist zu ersehen, daß der gegenüber den interessierten Kreisen erhobene Vorwurf ein durchaus ungerechtfertigter war, und weisen namentlich die von der technischen Kommission des Vereines der deutschen Eisenbahnverwaltungen in gewissen Perioden gemachten Veröffentlichungen über die in den verschiedenen Dienstzweigen gemachten Erfahrungen nach, daß die österr. Eisenbahnen nie unterlassen haben, allen jenen Vorkehrungen die Aufmerksamkeit zu widmen, welche auf eine ökonomische Gebahrung Einfluß haben.

Prag, 12. Februar 1904.

Johann Rybář, Baurat,

Zentral-Inspektor der Österr. Nordwestbahn i. R.

* * *

Ich bin dafür aufrichtig dankbar, daß Sie mir Einsicht in das Schreiben des Herrn k. k. Baurat Zentral-Inspektor Rybář gestatteten, und auch die Veröffentlichung dieses Schreibens kann mir nur willkommen sein, da es, von geachteter Seite herrührend, einen wertvollen Beitrag für die Richtigkeit meines Gedankenganges bildet. Hätte ich so ausführlich sein dürfen, würde ich wahrscheinlich eine ähnliche Darstellung versucht haben, wie Herr Baurat Rybář. Freilich gelangen wir zu verschiedenen Schlußfolgerungen — ja zu diametral entgegengesetzten. Einen an eine bestimmte Person gerichteten „Vorwurf“ habe ich aber nicht erhoben, am wenigsten einen solchen an Herrn Baurat Rybář adressiert. Eines aber habe ich doch aus diesem Briefe gelernt; ich werde in Zukunft noch deutlicher sein müssen.

Wien, 20. Februar 1904.

Dr. Wilhelm Exner.

Vereins-Angelegenheiten.

PROTOKOLL

Z. 126 v. 1904.

der ordentlichen Hauptversammlung der Session 1903/1904.

Samstag den 27. Februar 1904.

Vorsitzender: Vereinsvorsteher k. k. Baurat Julius Koch.

Schriftführer: Der Vereins-Sekretär.

Anwesend: 221 Vereinsmitglieder. (Beilage A.)

Der Vorsitzende: „Meine Herren! Bevor ich die Sitzung eröffne, erlaube ich mir unserer Trauer Ausdruck zu geben über das tragische Geschick, das unseren Kollegen Anton Poschacher getroffen hat. Er war ein immer opferwilliges, treues Vereinsmitglied und wir haben alle Ursache, ihm ein ehrendes Andenken zu bewahren!“ (Die Versammlung erhebt sich.)

1. Der Vorsitzende eröffnet um 7 $\frac{1}{2}$ Uhr abends die Sitzung, erklärt deren Beschlußfähigkeit als Hauptversammlung, ersucht die Herren Bau-Inspektor Hermann Beranek, Ingenieur Julius Fleischmann, Architekt Eugen Fassbender, Hauptmann Anton Schindler, Ingenieur Friedrich Reitlinger und Ingenieur Otto Felix Schoßberger das Skrutinium für die vorzunehmenden Wahlen durchführen zu wollen und dankt denselben im voraus für ihre Mühewaltung.

Das Protokoll der Geschäftsversammlung vom 30. Jänner l. J. wird genehmigt und unterfertigt seitens der Versammlung von den Herren Friedrich R. v. Stach und Alexander v. Wielemans.

2. Die Veränderungen im Stande der Mitglieder wurden zur Kenntnis genommen (Beilage B).

3. Der Vorsitzende verweist auf die Einladung zur Teilnahme am Internationalen Ingenieur-Kongresse in St. Louis, welche in der Zeitschrift zum Abdrucke kommt; teilt mit, daß die Fachgruppe für Gesundheitstechnik Neuwahlen in ihren Ausschuß vorgenommen hat, welchem nunmehr angehören die Herren: Ober-Baurat Franz Berger als Obmann, Ingenieur Gust. H. Genz als Obmann-Stellvertreter, Bau-Inspektor Alex. Swetz als Schriftführer, Baurat Franz Berger, Ober-Ingenieur Attilio Rella und Ober-Ingenieur Gustav Witz; und gibt die Tagesordnungen der nächstwöchentlichen Versammlungen bekannt.

4. Der Vorsitzende leitet die Wahl der zwei Vereins-Vorsteher-Stellvertreter ein und spricht: „Ich glaube in Ihrem Sinne zu sprechen, wenn ich den scheidenden Vorsteher-Stellvertretern, den Herrn Betriebsdirektor Dr. Franz Kapaun und Ober-Baurat Prof. Karl Hochenegg, sowie den scheidenden Verwaltungsräten, den Herren: Prof. Dominik Avanzo, Ingenieur Friedrich Drexler, Ingenieur Otto Mauthner und Professor Wolfgang Wendelin namens des Vereines hiemit den herzlichsten Dank sage für ihre selbstlose Tätigkeit im Interesse der Verwaltung unseres Vereines. Mir sei es gestattet, noch meinen persönlichen besten Dank beizufügen für die mir von diesen Herren und insbesondere von den beiden Herren Vorsteher-Stellvertretern gewordene eifrige und wirksame Unterstützung.“ (Beifall.)

5. Der Vereins-Sekretär beginnt den Jahresbericht des Verwaltungsrates zu verlesen. Nach Verlesung der Liste der im Jahre 1903 Verstorbenen ladet der Vorsitzende die Anwesenden ein, die Trauer um die Dahingegangenen durch Erheben von den Sitzen zu bekunden, worauf sich die Versammlung erhebt.

Der Vorsitzende: „Vom abgelaufenen Jahre haben wir aber auch Erfreuliches zu berichten. Unsere wissenschaftlichen und künstlerischen Bestrebungen sind mehrseitig kräftig materiell gefördert worden. Die Herausgabe des Werkes: „Das Bauernhaus in Österreich-Ungarn“ wurde durch die großmütige Spende Sr. Majestät des Kaisers im Betrage von K 3000 in ganz außergewöhnlicher Weise anerkannt und unterstützt. Ich lade Sie ein, unserem Danke durch Erheben von den Sitzen Ausdruck zu verleihen.“ (Die Versammlung erhebt sich.)

Herr Ober-Baurat Hugo Koestler beantragt von der weiteren Verlesung des Jahresberichtes, welcher in Nr. 9 der Zeitschrift abgedruckt ist, abzusehen. Der Antrag wird einstimmig angenommen. Der Jahresbericht wird sodann ohne Debatte einstimmig genehmigend zur Kenntnis genommen.

6. Der Vorsitzende leitet die Wahl von sechs Verwaltungsräten ein. Das Ergebnis, welches der Versammlung nicht mehr mitgeteilt werden konnte, ist das folgende: Es wurden 168 gültige Stimmzettel abgegeben. Gewählt erscheinen die Herren: Hofrat Ludwig v. Tetmajer mit 146, Betriebs-Direktor Dr. Franz Kapaun mit 140, Bau-Inspektor Heinrich Goldemund mit 107, Ober-Baurat Karl Hochenegg mit 106 und Ober-Ingenieur Otto Kunze mit 91 Stimmen, während die Herren Ober-Ingenieur Dpl. Ingenieur Josef Walter mit 75 und Ober-Ingenieur Rudolf Halter mit 71 Stimmen in die engere Wahl kommen.

7. Der vom Herrn Kasseverwalter Ober-Inspektor Karl Scheller vorgetragene Voranschlag für 1904 (Zeitschrift Nr. 6) wird ohne Debatte einstimmig angenommen.

Der Vorsitzende dankt unter beifälliger Zustimmung der Versammlung dem Herrn Kasseverwalter für seine selbstlose und ersprießliche Mühewaltung.

8. Herr Ober-Ingenieur Emil Cavallar berichtet als Obmann des Revisionsausschusses über den Rechnungsabschluß des Jahres 1903. Die Anträge des Revisionsausschusses (Beilage C) werden ohne Debatte einstimmig angenommen.

Auf die Anfrage des Herrn Baurat R. v. Stach nach dem Rechnungsabschluß der Fonds verweist der Berichterstatter auf den in Nr. 6 der Zeitschrift Seite 90 erschienenen, vom Revisionsausschusse gefertigten Rechnungsabschluß.

Der Vorsitzende dankt im Namen des Verwaltungsrates für das demselben erteilte Absolutum und dem Revisionsausschusse, insbesondere dem Herrn Berichterstatter, vom Beifalle der Versammlung begleitet, für deren unermüdliche Tätigkeit.

9. Über Antrag des Herrn Ober-Inspektor Anton Orleth erfolgt durch Zuruf die Wiederwahl für 1904 der Herren Ober-Inspektor Karl Scheller zum Kasseverwalter,

10. Ober-Ingenieur Emil Cavallar, Ingenieur Franz Kieslinger und Ober-Münzwarden Johann Wienke zu Revisoren.

11. Der Vorsitzende berichtet als Obmann des Verwaltungsausschusses der Kaiser Franz Josef-Jubiläumsstiftung über die Gebarung im Jahre 1903 (Beilage D). Der Bericht wird ohne Debatte genehmigt.

12. Herr Baurat Franz Pfeuffer berichtet namens des Verwaltungsrates wegen Änderung der Schiedsgerichts-Ordnung und empfiehlt den vorliegenden Entwurf vorbehaltlich stilistischer Änderungen zur Annahme.

Herr Kaiserl. Rat Leonhardt: „Ich habe den uns vorliegenden Entwurf eingehend durchstudiert und hiebei die Überzeugung gewonnen, daß derselbe nicht nur, wie der Herr Referent betont hat, unsere Schiedsgerichts-Ordnung mit den Normen der neuen Zivilprozeß-Ordnung in Einklang bringt, sondern auch in glücklicher Weise jene Lücken ergänzt und jene kleinen Schwächen beseitigt, welche unserer früheren Schiedsgerichts-Ordnung anhafteten. Ich kann daher den Entwurf mit gutem Gewissen zur En-bloc-Annahme empfehlen, mit alleiniger Ausnahme eines einzigen Wortes, welches mir aber so bedeutungsvoll erscheint, daß ich dasselbe zum Gegenstande eines Abänderungsantrages zu machen mich veranlaßt sehe.“

Ich erachte unser Schiedsgericht in technischen Angelegenheiten für eine der wertvollsten Institutionen des Vereines und deshalb möchte ich die Schiedsgerichts-Ordnung — auf Grund deren ja die Anrufung des Schiedsgerichtes seitens der Interessentenkreise erfolgt — mit den Garantien einer größtmöglichen Stabilität umgeben sehen. Nun sagt aber § 20 des Entwurfes in seinem zweiten Absatze: „Eine Änderung dieser Schiedsgerichts-Ordnung kann in einer Haupt- oder Geschäfts-Versammlung des Vereines beschlossen werden.“

Ich gebe der Erwägung anheim, ob es ratsam ist, das Schicksal unserer Schiedsgerichts-Ordnung den sattsam bekannten Zufällen einer Geschäfts-Versammlung auszusetzen und beantrage daher die Worte: „und Geschäfts-“ zu streichen und den bezüglichen Satz lauten zu lassen: „Eine Änderung dieser Schiedsgerichts-Ordnung kann nur in einer Hauptversammlung des Vereines beschlossen werden.“

Die Anträge werden einstimmig angenommen. Die Schiedsgerichts-Ordnung erscheint nach dem Entwurfe des Verwaltungsrates

vorbehaltlich stilistischer Änderungen, mit der Bestimmung, daß eine Änderung derselben nur in einer Hauptversammlung des Vereines beschlossen werden kann, genehmigt und wird einer der nächsten Nummern der Zeitschrift beigelegt werden.

13. Der Vorsitzende leitet die Wahl der 32 Mitglieder und 6 Ersatzmänner des ständigen Schiedsgerichtes in technischen Angelegenheiten ein. Das Skrutinium besorgt mit Zustimmung der Versammlung die Vereinskassier. Das Ergebnis der Wahl wird nach erfolgter Annahmeerklärung der Gewählten bekanntgegeben werden.

Der Vorsitzende verkündet das Ergebnis der Wahl der zwei Vereinsvorsteher-Stellvertreter: Abgegeben wurden 173 Stimmzettel, die absolute Mehrheit beträgt 87 Stimmen. Es erhielten: Herr Baurat Franz Pfeuffer 159 und Herr Chefarchitekt Karl Theodor Bach 149 Stimmen. (Lebhafter Beifall.) Der Vorsitzende richtet an die Gewählten die Frage, ob sie die auf sie gefallene Wahl annehmen.

Herr Baurat Franz Pfeuffer: „Hochgeehrte Herren! Die Ehre, in den Vorstand dieses hochansehnlichen Vereines berufen zu werden, ist eine so große, daß sie derjenige, dem sie zugedacht ist, unter allen Umständen nur mit größter Freude annehmen kann, auch dann, wenn er — wie ich — davon überzeugt ist, daß in dem großen Kreise seiner Kollegen eine ganze Reihe viel würdigerer und geeigneterer Persönlichkeiten für diese Stelle zu finden gewesen wäre als er. Unter diesen Umständen kann ich nur annehmen, daß Sie, geehrte Herren, in der wohlwollenden, munifizenten Stimmung, in der Sie sich heute nun einmal befinden, einem Ihrer Kollegen, von dem Sie voraussetzen, daß er diesem Vereine und seinen Bestrebungen treu ergeben ist, was ich allerdings zugeben darf, eine Art Darlehen auf künftige, erst zu erbringende Leistungen gewähren wollten. Ein solches Darlehen ist nun ganz zweifellos, schon wegen des damit zum Ausdrucke gebrachten Vertrauens, ungemein erfreulich; es belastet aber auch, und ich kann nicht umhin, der Befürchtung Raum zu geben, daß mein diesbezüglicher Konto — wenn ich diese heute bereits mehrfach gebrauchte Bezeichnung wählen darf — nach Ablauf meiner Funktionsdauer mit einem ganz erheblichen Passiv-Saldo schließen werde. Es wird nun gewiß mein eifrigstes Bestreben sein, diese Schuld, soweit als irgend möglich, herabzumindern, aber sie ganz verschwinden zu machen, wird meine Kräfte wahrscheinlich übersteigen. Ich hoffe jedoch zuversichtlich, daß Sie, hochgeehrte Herren, mir dann in demselben Maße Ihre freundliche Nachsicht angedeihen lassen werden, wie heute Ihr ehrendes Vertrauen, und im Hinblick darauf nehme ich die auf mich gefallene Wahl an und danke Ihnen herzlichst.“ (Lebhafter Beifall und Händeklatschen.)

Herr Chef-Architekt Bach: „Meine hochgeehrten Herren! Sie haben mir die hohe Ehre erwiesen, mich in die unmittelbare Leitung dieses bedeutenden Vereines zu berufen, der — ein Sammelpunkt von Trägern höchster geistiger Bildung — auf eine Geschichte von mehr denn 50 Jahren zurückblickt. Diese Geschichte, welche kraft mannigfacher persönlicher und sachlicher Wechselbeziehungen, zugleich eine Geschichte österreichischer Kulturarbeit, heimischer Kunst und Wissenschaft darstellt, räumt uns das schöne Vorrecht ein, stolz zu sein auf den Bestand dieser vornehmsten technischen Körperschaft unseres Vaterlandes; sie überliefert uns aber auch die Pflicht, eifersüchtig darüber zu wachen, daß der würdigen Vergangenheit und Gegenwart eine würdige Zukunft folge. Zur Miterfüllung dieser hohen Pflicht an hervorragende Stelle berufen zu werden, bedeutet eine Anerkennung ehrendster Art. Lassen Sie mich, meine Herren, Ihnen herzlich danken dafür, daß Sie die Güte hatten, mir diese Anerkennung zu zollen. Lassen Sie mich Ihnen umso wärmer danken, als es mir versagt ist, Ihnen den Klang eines tönenden Titels, den Glanz äußerer Ehrungen zu bieten, denn — indem ich, ihrem Rufe folgend, das Erbe hervorragender Männer antrete — kann ich Ihnen nichts bringen als mich selbst, meine warme Liebe zu meiner engeren und weiteren Heimat, meine Begeisterung für die Kunst, der ich diene und den guten Willen zur Förderung der Interessen dieses Vereines und unseres ganzen Standes, dessen erster Diener unser Verein ist. In diesem Sinne, meine Herren, genehmigen Sie meinen tiefempfundenen Dank! (Lebhafter Beifall und Händeklatschen.)

Der Vorsitzende: „Ich beglückwünsche die Herren Kollegen herzlichst zu der auf sie gefallenen Wahl und zu der hervorragenden Ehrung, welche diese in sich schließt, sowie ich den Verein dazu be-

glückwünsche, daß er zwei so ausgezeichnete Männer, welche mit der Verwaltung des Vereines so vertraut sind, in seinen Vorstand entsendet hat.“ (Beifall.)

14. Der Vorsitzende leitet die Wahl in den ständigen Ausschuß für die Stellung der Techniker ein. Das Skrutinium besorgt mit Zustimmung der Versammlung die Vereinskassier. Das Ergebnis lautet: Abgegeben wurden 153 gültige Stimmzettel. Gewählt erscheinen die Herren: Ober-Baurat Franz Berger mit 146, Betriebs-Direktor Dr. Franz Kapaun mit 141, Baurat Franz R. v. Krenn mit 122, Ingenieur Otto Mauthner mit 110, Ober-Bergrat Franz Lorber mit 109, Bau-Inspektor Heinrich Goldemund mit 73, Inspektor Vinzenz Pollack mit 71 und Dpl. Ingenieur Maximilian Steskal mit 70 Stimmen.

15. Auf Antrag des Herrn Ober-Baurat Hugo Koestler werden durch Zuruf die ausscheidenden Herren Chef-Architekt Th. Bach, Hauptmann Anton Schindler, Inspektor Eduard Stöber und Ober-Ingenieur Josef Tloka in den ständigen Photographen-Ausschuß wiedergewählt.

Schluß der ordentlichen Hauptversammlung um 8½ Uhr abends.

Der Schriftführer: C. v. Popp.

Hierauf werden über 60 Lichtbilder von Herrn Baurat Paul Kortz vorgeführt, zu welchen Herr Ingenieur Josef Hartl den erläuternden Text verliest. Die wohl gelungenen Bilder aus Rußland einerseits, aus Südtirol andererseits werden beifälligst aufgenommen, und der Vorsitzende dankt zum Schlusse „für diese wirksame Belebung unserer Hauptversammlung.“

Beilage B.

Veränderungen im Stande der Mitglieder

in der Zeit vom 31. Jänner bis 27. Februar 1904.

I. Gestorben sind die Herren:

Ehrenberger Heinrich, k. k. Ingenieur der n.-ö. Statthalterei in Wien;

Pilz Karl, Architekt in Wien;

Poschacher Anton, Ingenieur, Architekt in Wien;

Prochaska Adolf, Ingenieur in Wien;

Stuppacher Ludwig, Zentral-Direktor in Prag.

II. Ausgetreten ist Herr

Pollak Maximilian, Bau-Oberkommissär der k. k. österr. Staatsbahnen in Fürstenfeld.

III. Aufgenommen wurden die Herren:

Bittmann Otto, Dpl. Forstw., fürstl. Joh. Liechtensteins'cher Gutsrechnungsführer in Judenau;

Blaha Ernst, k. k. Bau-Adjunkt bei der Direktion für den Bau der Wasserstraßen in Wien;

Brabbée Karl, Maschinen-Adjunkt der k. k. österr. Staatsbahnen in Wien;

Dieterich Jakob, Inspektor u. Heizhauschef der österr.-ung. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft in Stadlau;

Ereký Karl, Maschinen-Ingenieur der Maschinenfabrik „Vulkan“ in Wien;

Goldberg Rudolf, Bauassistent der k. k. österr. Staatsbahnen in Klosterneuburg;

Grimmer Richard, k. k. Bauadjunkt der n.-ö. Statthalterei in Wien;

Haerdtl Dr. Theodor, Konzipist des Vereines der Montan-, Eisen- und Maschinen-Industriellen in Österreich und des Zentral-Vereines der Bergwerksbesitzer Österreichs in Wien;

Harpner Robert, techn. Betriebsleiter in Wien;

Hromatka Fritz, Bau-Adjunkt der k. k. österr. Staatsbahnen in Schwarzach i. Pongau;

Hruschka Julius, k. u. k. Militär-Bauingenieur-Assistent in Wien;

Hübel Hans, Ingenieur, k. k. Bau-Kommissär im Handelsministerium in Wien;

Karpeles Ludwig, Ober-Ingenieur der böhm.-mähr. Maschinenfabrik in Prag;

Kliment Ludwig, Dpl. Ingenieur, techn. Direktor der I. Brüner Maschinenfabriks-Gesellschaft in Brünn;

Mahrle Ernst, Ingenieur der I. Brüner Maschinenfabriks-Gesellschaft in Brünn;

Müller Adolf, schles. Landes-Baurat in Troppau;

a) für Hausgebrauch, b) für Dampferzeugung; 7. Turbinen und Wasserräder; 8. Bewässerung; 9. Eisenbahn-Endstationen a) in Häfen, b) im Binnenlande; 10. Untergrundbahnen; 11. Lokomotiven und anderes rollendes Material; 12. Lebendlast für Eisenbahnbrücken; 13. Elektrizität statt Dampf für motorische Kraft; 14. Städtische Abwässer; 15. Müll; 16. Tunnel-Lüftung; 17. Straßenbau; 18. Beton und Beton-eisen; 19. Tiefe Fundierung; 20. Stahlfabrikation; 21. Materialprüfung; 22. Personen-Aufzüge; 23. Pumpen; 24. Bagger, Bau und Betrieb; 25. Dampf-Turbinen; 26. Elektrische Kraft a) Kraftwerke, b) Kraftübertragung; 27. Schiffbau; 28. Schiffsmaschinenbau; 29. Trockendocks; 30. Schußwaffen; 31. Festungswesen; 32. Bergbau; 33. Technischer Unterricht.

Anmeldungen zur Teilnahme an dem Kongresse sind unter Anschluß von fünf Dollar zu richten an den Sekretär des Komitees Mr. Charles Warren Hunt, 220 West 57 th. St. New-York City.

Die American Society of Civil Engineers veranstaltet im Gebäude der freien Künste der Weltausstellung in St. Louis eine Ausstellung von Plänen, Photographien, Modellen und Beschreibungen von Arbeiten ihrer Mitglieder. Dasselbst wird sich das Hauptquartier der Gesellschaft befinden, welche alle Fachgenossen, so auch die Mitglieder unseres Vereines, die zum Besuche der Ausstellung nach St. Louis kommen, einladet, dasselbe als Vereinigungspunkt und zur Einholung von Auskünften zu benützen.

Wettbewerb.

Wettbewerb für ein Sparkassegebäude in Turnau. Die Sparkasse in Turnau schreibt eine allgemeine Konkurrenz behufs Erlangung von Skizzen für den Bau des Sparkassegebäudes aus. Im Erdgeschoße desselben soll das Postamt, im ersten Stocke die Sparkasse untergebracht werden. Der approximative Bauaufwand ist mit K 100.000 festgesetzt. Die Skizzen sollen insbesondere die Grundrisse des Erdgeschoßes, des ersten Stockes und die Schnitte enthalten. Die drei besten Entwürfe gehen in das Eigentum der Sparkasse über und werden mit drei Preisen von K 500, 300 und 200 honoriert. Einreichungstermin 15. April 1904. Der Lageplan des Bauplatzes und das Bauprogramm sind bei der Sparkassedirektion erhältlich.

Mitteilungen des ständigen Wettbewerbs-Ausschusses.

Wettbewerb: Bank- und Wohnhaus der Mährisch-Ostrauer Handels- und Gewerbe-Bank in Mährisch-Ostrau. Zu dem auf den 15. Februar festgesetzten Einreichungstermine waren 71 Arbeiten und, mit Rücksicht auf die bei denselben vorkommenden Varianten, im ganzen 85 Skizzen eingelangt, ein Ergebnis, das um so auffallender ist, als die Aufgabe namentlich durch die unregelmäßige Grundform der Baustelle eine schwierige war. Das aus den Herren k. k. Hofrat v. Gruber, k. k. Baurat H. Helmer, Architekt A. Weber und Chef-Architekt C. Th. Bach (als Ersatzmann) zusammengesetzte Preisgericht, welchem Herr Bankdirektor Siegmund Czuczka als Experte zur Vertretung der Mährisch-Ostrauer Handels- und Gewerbe-Bank beiwohnte, hat seine Arbeiten am 1. März zum Abschlusse gebracht und zuerkannt: den ersten Preis von K 1000 dem Projekte Nr. 52 „Faustinus“ (Verfasser die Architekten Julius Deininger, k. k. Baurat, Professor und Wunibald Deininger in Wien), den zweiten Preis von K 750 dem Projekte Nr. 50 B „gelbe Scheibe mit grauem Rande“ (Verfasser die Architekten Hubert und Franz Gessner in Wien) und den dritten Preis von K 500 dem Projekte Nr. 60 „Quod verum semper simplex“ (Verfasser Architekt Rudolf Krauß in Wien). Einer vom Preisgerichte ausgegangenen Anregung folgend, hat der Verwaltungsrat der Mährisch-Ostrauer Handels- und Gewerbe-Bank beschlossen, die Entwürfe 24 „Kohle und Eisen“ und Nr. 69 „Wintersport“ um je K 400 anzukaufen. Dem Punkte 10 des Programmes nachkommend, empfiehlt das Preisgericht der genannten Bank die mit dem ersten Preise ausgezeichnete Skizze Nr. 52 der Ausführung zu Grunde legen zu lassen und mit der Verfassung der Ausführungspläne und der Bauleitung die Verfasser dieser Skizze zu betrauen. Das Protokoll des Preisgerichtes, welches den Verlauf der Arbeiten desselben darstellt und eine kurze Besprechung aller einge-

langten Skizzen enthält, wird im Sinne der vom Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereine für das Verfahren bei Wettbewerben aufgestellten Grundsätze, in Druck gelegt und allen Bewerbern zugestellt werden. Die Ausstellung der Skizzen findet zunächst vom 2. bis 5. März im Vereins Hause täglich zwischen 10 und 4 Uhr statt, worauf eine viertägige Ausstellung derselben in Mährisch-Ostrau folgt.

Offene Stellen.

38. Ein tüchtiger, praktisch erfahrener Hochbauingenieur, absolvierter Hochschüler, wird zum sofortigen Dienstantritte gesucht. Der Bewerber muß ein selbständiger Arbeiter, flotter Zeichner und in Aufstellung von Kostenanschlägen gewandt sein, außerdem die Eisenkonstruktionen für Hochbau und die statischen Berechnungen hiefür vollkommen beherrschen. Anbote mit kurzem Lebenslaufe, Zeugnissen, Zeichnungen, Angaben über Gehaltsansprüche und Dienstantritt sind an Ober-Baurat Hohenegger, Wien, XX/2, Nordwestbahnhof, zu richten.

39. Ein Ingenieur-Chemiker, tüchtiger Fachmann wird zur Vergrößerung und rationelleren Exploitation eines großen im Betriebe befindlichen Erdfarbelagers (Ocker) für Rußland (Gouv. Tambow) gesucht. Reise und Wohnung frei, eventuell Lebensstellung. Anbote unter Angabe der Gehaltsansprüche sind an Paul Bredner, St. Petersburg, Sagorodni Pr. 4, zu richten.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Vergebung von Deichgräberarbeiten in der Aufmarschstraße und den angrenzenden Straßen im XV. Bezirke im veranschlagten Kostenbetrage von K 4428 und K 300 Pauschale. Die Offertverhandlung findet am 7. März l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien statt. Vadium 50%.

2. Für die Gartenanlage auf dem Wienerplatze im XIV. Bezirke gelangen die erforderlichen Steinmetzarbeiten und die Gitterlieferung im Offertwege zur Vergebung. Anbote sind bis 7. März l. J., mittags 12 Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Die Offertbehelfe liegen beim Stadtbauamte (Abteilung III) zur Einsicht auf. Vadium 50%.

3. Der Stadtrat in Smichow vergibt im Offertwege die Ausführung der Maurer- und Handlangerarbeiten, der Steinmetzarbeiten und die Lieferung und Aufstellung des gußeisernen Geländers beim Baue der verlängerten Kaimauer in der Ufergasse in Smichow. Pläne, Baubedingnisse und Voranschläge liegen in der städtischen technischen Kanzlei im Rathause zur Einsicht auf. Offerte sind bis 7. März l. J., mittags 12 Uhr, einzureichen. Vadium 50%.

4. Die israelitische Kultusgemeinde Kisujszállás vergibt im Offertwege den Bau eines Tempels im veranschlagten Kostenbetrage von K 28.000. Anbote sind bis 8. März l. J., vormittags 11 Uhr, beim dortigen Kultusgemeinde-Präsidenten Siegmund Neufeld abzugeben, woselbst auch Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen eingesehen werden können. Vadium 50%.

5. Wegen Vergebung der Erd-, Baggerungs- und Pilotearbeiten für die Strombäder Nußdorf und Sofienbrücke, u. zw. für Nußdorf im veranschlagten Kostenbetrage von K 23.600 und für Sophienbrücke im Betrage von K 17.000, findet am 8. März l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt. Die Bedingungen können beim Stadtbauamte (Abteilung II) eingesehen werden. Vadium 50%.

6. Für den Neubau eines Hauptunratskanales in der Längenfeldgasse und den Umbau des Kanales in der Arndtstraße gelangen die erforderlichen Erd- und Baumeisterarbeiten einschließlich der Lieferung der hydraulischen Bindemittel im veranschlagten Kostenbetrage von K 15.688-32 und die Lieferung der erforderlichen Keilklinkerziegel im Kostenbetrage von K 2438-46 im Offertwege zur Vergebung. Anbote sind bis 8. März l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Vadium 50%.

7. Wegen Vergebung der Lieferung von 1820 Stück 5 flammigen, 770 St. 10 flammigen, 700 St. 20 flammigen, 168 St. 30 flammigen, 56 St. 50 flammigen, 42 St. 60 flammigen, 42 St. 80 flammigen, 35 St. 100 flammigen, 10 St. 150 flammigen und 10 St. 200 flammigen nassen Gasmessern wird von der „Gemeinde Wien—städtische Gaswerke“ am 8. März l. J., vormittags 10 Uhr, im Bureau der Verwaltungs-Direktion (I Doblhoffgasse 6) eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung abgehalten werden. Die Offertbehelfe erliegen bei der Verwaltungs-Direktion zur Einsicht auf und können bei der Hauptkasse gegen Erlag von einer Krone per Gesamtexemplar bezogen werden. Näheres in der Vereinskanzlei.

8. Für die am 20. August l. J. in Sopron zu eröffnende, 4 bis 5 Wochen dauernde Gewerbe-Ausstellung ist die Herstellung einer Haupthalle im veranschlagten Kostenbetrage von K 20.000 zu erbauen. Offerte sind bis 9. März l. J., vormittags 11 Uhr, beim städtischen Ingenieuramte in Sopron einzubringen.

9. Wegen Vergebung des Baues eines auf der Station Tisza-Ujlak zu errichtenden Kornspeichers im veranschlagten Kosten-

betrage von K 10.000 findet am 10. März l. J., vormittags 9 Uhr, bei der Lagerhaus-Kredit-Genossenschaft in Tisza-Ujlak eine Offertverhandlung statt. Pläne, Vorausmaß und Bedingungen können bei der genannten Genossenschaft gegen Erlag von K 4 bezogen werden. Vadium K 1000.

10. Anlaßlich der Regulierung der Elisabethpromenade im IX. Bezirke gelangen die erforderlichen Erd- und Pflasterungsarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 11.329.35 und K 500 Pauschale im Offertwege zur Vergebung. Angebote sind bis 10. März l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrat Wien einzubringen. Die Offertbehalte liegen beim Stadtbauamt zur Einsicht auf. Vadium 50%.

11. Die k. k. Staatsbahn-Direktion Prag vergibt im Offertwege die Lieferung und Aufstellung eines eisernen Übergangssteges in der Station Laun der Linie Prag—Moldau. Angebote sind bis 10. März l. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Direktion einzureichen, woselbst auch bei der Abteilung für Bahnerhaltung und Bau, die bezüglich Offertgrundlagen, sowie die näheren Bestimmungen eingesehen werden können. Vadium K 400.

12. Wegen Vergebung der erforderlichen Bauarbeiten und Lieferungen für den Bau einer röm.-kath. Kirche in Bács-Topolya im veranschlagten Kostenbetrage von K 220.857.85 findet am 15. März l. J., nachmittags 4 Uhr, beim dortigen röm.-kath. Pfarramt eine Offertverhandlung statt. Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen können beim Pfarrer Emerich Lippay eingesehen werden, welcher auch nähere Aufschlüsse erteilt.

13. Die k. k. Staatsbahn-Direktion Linz bringt die Ausführung der Unterbauherstellungen in der Teilstrecke Km. 43.996 bis 59.831 der Kremstalbahn im annäherungsweise Kostenbetrage von K 55.000 zur Ausschreibung. Angebote sind bis 15. März l. J., mittags 12 Uhr, bei der Staatsbahn-Direktion zu überreichen. Bedingungen, Baubeschreibungen und Pläne können dortselbst eingesehen werden.

14. Die Gemeinde Klaus (Vorarlberg) vergibt im Offertwege die am Klausbach herzustellenden Wehrbauten im veranschlagten Kostenbetrage von K 89.500. Angebote sind bis 15. März l. J., nachmittags 4 Uhr, bei der Gemeindevorstellung in Klaus einzureichen. Die bezüglich Einheitspreise, der Kostenvoranschlag, sowie die Baubeschreibung können bei der Gemeindevorstellung in Klaus eingesehen werden. Vadium K 4475.

15. Die Straßenbaukommission in Tirol beabsichtigt, die Bauarbeiten für die Herstellung der Ultenerstraße von Lana nach St. Wallburg im Ultental (polit. Bezirk Meran) im Offertwege zu vergeben. Die Vergebung erfolgt nach Einheitspreisen und

sind die Kosten für die im Akkordwege herzustellenden Bauarbeiten mit K 565.700.58 veranschlagt. Angebote sind bis 15. März l. J. im Einreichungsprotokolle der k. k. Statthalterei in Innsbruck zu überreichen. Das Detailprojekt mit dem summarischen Kostenanschlag, die allgemeinen und technisch-administrativen Baubedingnisse, Baubeschreibung und Offertformulare können bei der Oberbauleitung der Konkurrenzstraßenbauten in Tirol (Innsbruck, Statthaltereigebäude) eingesehen werden. Das zu erlegende Vadium beträgt K 28.000.

16. Anlaßlich der Erneuerung des Gasrohrnetzes und Auswechslung von 65 Pendanten in den Rinderstallungen im Schlachthause Meidling, XII. Bezirk, gelangen die erforderlichen Gasinstallationsarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 8400 im Offertwege zur Vergebung. Angebote sind bis 15. März l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrat Wien einzureichen. Vadium 50%.

17. Wegen Vergebung der maschinellen Einrichtung der beim Winterhafen in Preßburg herzustellenden Kanalpumpenanlage findet am 17. März l. J., vormittags 10 Uhr, eine Offertverhandlung statt. Pläne, Kostenanschläge und Bestellungen können beim städtischen Ingenieuramt in Preßburg eingesehen werden. Offerte sind am genannten Tage bis 9 Uhr vormittags bei der städtischen Buchhaltung abzugeben.

18. Wegen Vergebung von Erdarbeiten und Bau von Kunstobjekten für die Munizipalstraße Aszód-Zsámbok-Süly im veranschlagten Kostenbetrage von K 32.591.16 findet am 18. März l. J., vormittags 10 Uhr, beim Vizegespanamt in Budapest eine Offertverhandlung statt. Die Bedingungen können beim k. u. Staatsbauamt in Budapest eingesehen werden. Vadium 50%.

19. Für den Bau der Viktualienhalle im III. Wiener Bezirke gelangt die Traversenlieferung im veranschlagten Kostenbetrage von K 22.178.70 in der am 18. März l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrat Wien stattfindenden öffentlichen schriftlichen Offertverhandlung zur Ausschreibung. Vadium 50%.

20. Im Bezirke der k. k. Staatsbahn-Direktion Villach wird in der Station St. Michael der Bau eines Kaserngebäudes zur Ausführung gelangen, und werden die bezüglich Arbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 47.800 im Offertwege vergeben. Angebote sind bis 18. März l. J., mittags 12 Uhr, einzureichen. Die auf die Ausführung bezughabenden Projektpläne, allgemeine und spezielle Bedingungen, Baubeschreibung und Kostenberechnungen sind im Bureau der Abteilung für Bahnerhaltung und Bau der genannten Direktion einzusehen, und können daselbst auch die Offertformulare behoben werden. Vadium 50% der offerierten Bausumme.

Geschäftliche Mitteilungen des Vereines.

TAGES-ORDNUNG

Z. 183 v. 1904.

der 17. (Wochen-) Versammlung der Session 1903/1904.

Samstag den 5. März 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. II. Experimental-Vortrag des Herrn Bau-Oberkommissär Hubert Gottlieb Dietl: „Neuere Anschauungen über das Wesen der Elektrizität“.

Zur Ausstellung gelangt durch den Bildhauer Alexander Völkel in Wien eine Kollektion von Kunststeinen.

Fachgruppe für Architektur und Hochbau.

Dienstag den 8. März 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Kassebericht, erstattet durch Herrn Architekt G. Demski.
3. Neuwahl in den Ausschuß an Stelle der ausscheidenden Herren Obmann-Stellvertreter Bau-Inspektor H. Peschl und Schriftführer Architekt Th. Schreier.
4. Vortrag des Herrn beh. aut. Bau-Ingenieur Eduard Ast: „Neuere Bestrebungen im Beton-Eisenbau“.

Fachgruppe für Gesundheitstechnik.

Mittwoch den 9. März 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Ingenieur Franz Lang: „Über die Vanclusischen Quellen und die Wasserversorgung der Städte mit Berücksichtigung der Wasserversorgung der Stadt Brunn“.

Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner.

Donnerstag den 10. März 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Ingenieur Paul Stein: „Der gegenwärtige Stand der Tiefbohrtechnik für Schurfw Zwecke“.
3. Ergänzungswahlen in den Geschäfts-Ausschuß der Fachgruppe.

TAGES-ORDNUNG

Z. 190 v. 1904.

der außerordentlichen Hauptversammlung.

Samstag, den 19. März 1904.

1. Beglaubigung des Protokolles der ordentlichen Hauptversammlung vom 27. Februar l. J.
2. Veränderungen im Stande der Mitglieder.
3. Mitteilungen des Vorsitzenden.
4. Wahl eines Verwaltungsrates.
5. Bericht des Ausschusses zur Herausgabe des Werkes „Das Bauernhaus in Österreich-Ungarn“. Berichterstatter Herr Ober-Baurat Alexander v. Wielemans.
6. Wahl von zwei Mitgliedern in den ständigen Ausschuß für Wettbewerbsangelegenheiten.

Alle Versammlungen beginnen um 7 Uhr abends, wenn nicht eine andere Stunde angegeben ist.

165

ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

Nr. 11.

Wien, Freitag, den 11. März 1904.

LVI. Jahrgang.

Alle Rechte vorbehalten.

Über unmittelbare Beobachtung der Spannungsverteilung und Sichtbarmachung der neutralen Schichte an beanspruchten Körpern.

Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 19. April 1902 von **Otto Hönigsberg**, Ingenieur der Südbahn in Wien.¹⁾

(Hiezu Tafel V.)

Die Festigkeitslehre hat sich in den letzten Dezennien aus einer vorwiegend theoretischen zu einer vorwiegend experimentellen Wissenschaft entwickelt, und es hat sich hiebei immer mehr gezeigt, daß das Verhalten der Materialien bei Beanspruchung keineswegs so einfach ist, als man dies lange Zeit hindurch angenommen hat. Die allgemeinen Voraussetzungen der Theorie sind nur in wenigen Fällen vollkommen erfüllt; in der Regel treten noch besondere Umstände hinzu, welche jedem einzelnen Beanspruchungsfalle eigentümlich sind und von Fall zu Fall durch den Versuch ermittelt werden müssen.

Bei dieser Sachlage tritt immer häufiger, und vom Standpunkte des praktischen Bedürfnisses aus oft sehr dringend, die Frage auf: Ist die theoretische Auffassung irgend eines bestimmten Beanspruchungsvorganges — sei es nun die allgemein angenommene oder eine strittige Auffassung — in Übereinstimmung mit dem wirklichen Vorgange? Diese Frage kann durch den Bruchversuch sehr oft nicht mit hinreichender Sicherheit beantwortet werden, da die Spannungsverteilung beim Bruch nicht mehr die gleiche ist wie innerhalb der technisch zulässigen Spannungen. Es wäre daher wünschenswert, über ein anderes Mittel zu verfügen, welches in jedem einzelnen Fall sicher den Vergleich zwischen der theoretisch ermittelten und der wirklich bestehenden Spannungsverteilung gestattet.

Die Spannungstrajektorien.

Die Spannungsverteilung läßt sich am unmittelbarsten darstellen durch die sogenannten Spannungstrajektorien, das sind Linien, welche an jeder Stelle eines beanspruchten Körpers die Richtung der dort herrschenden Hauptspannungen angeben. Diese Linien können, wenn sie einerseits theoretisch abgeleitet, andererseits an den beanspruchten Körpern selbst ermittelt werden, ein geeignetes Vergleichsmittel bilden.

Um ganz kurz ein Bild von dem Wesen der Spannungstrajektorien zu geben, möchte ich nicht von den

¹⁾ Durch die Güte des Herrn Hofrat Professor v. Tetmajer, welcher die Mittel zur Beschaffung einer eigens für die Zwecke der Versuche konstruierten Einrichtung gewährt hat, konnten die im Vortrage vorgeführten Versuche an durchsichtigen Körpern seitdem in wesentlich vollkommenerer und erweiterter Form im mechanisch-technischen Laboratorium der k. k. technischen Hochschule in Wien wieder aufgenommen werden. Die gegenwärtige Veröffentlichung hat demnach, wie der Vortrag selbst, nur den Charakter einer vorläufigen Mitteilung. Es ist mir ein Bedürfnis, Herrn Professor v. Tetmajer für seine weitgehende moralische und materielle Unterstützung bereits an dieser Stelle meinen wärmsten Dank auszusprechen.

Zu besonderem Danke bin ich ferner Herrn Hans Hauswaldt in Magdeburg, Doctor honoris causa der Universität Tübingen, verpflichtet, welcher die Güte hatte, mir seine Erfahrungen auf dem Gebiete der wissenschaftlichen Photographie in uneigennützigster Weise zur Verfügung zu stellen. Herr Dr. Hauswaldt hat nach dem Muster der von mir verwendeten Versuchskörper neue größere Glaskörper anfertigen lassen und von denselben an seiner krystall-optischen Einrichtung eine Anzahl photographischer Aufnahmen gemacht, nach welchen die Abbildungen auf Tafel V hergestellt werden konnten.

Spannungen ausgehen, welche man weder sehen noch direkt messen kann, sondern von den Formänderungsvorgängen.

Es läßt sich zeigen, daß eine unendlich kleine Kugel, welche man sich im Innern eines Körpers an einer beliebigen Stelle abgegrenzt denkt, bei Beanspruchung dieses Körpers in ein Ellipsoid übergeht. Dieses „Formänderungsellipsoid“ ist im allgemeinen ein dreiachsiges, die drei auf einander senkrechten Achsen desselben sind die sogenannten Hauptdehnungsrichtungen. Für isotrope Materialien, das sind solche, welche sich nach allen Richtungen hin gleich verhalten, fallen die Hauptdehnungsrichtungen mit den Hauptspannungsrichtungen zusammen und können kurz als Hauptrichtungen bezeichnet werden.

In bestimmten Fällen ist das Formänderungsellipsoid ein Rotationsellipsoid, und man kann sich von einem solchen eine unmittelbare Vorstellung machen, wenn man sich um den Schwerpunkt eines Zylinders (Abb. 1 und 2) eine kleine Kugel beschrieben denkt. Diese Kugel wird, wenn der Zylinder über seinen ganzen Querschnitt gleichmäßig gezogen oder gedrückt wird, in ein Rotationsellipsoid übergehen, dessen Rotationsachse in die Krafrichtung fällt. Bei Zug (Abb. 1) ist die Rotationsachse die Richtung größter Verlängerung, alle zu ihr senkrechten Richtungen sind Richtungen größter Verkürzung. Bei Druck (Abb. 2) ist die Rotationsachse die Richtung größter Verkürzung, alle zu ihr senkrechten Richtungen sind Richtungen größter Verlängerung.

Wirken auf einen Körper mit rechteckigem Querschnitte, dessen vordere und rückwärtige Begrenzungsfläche Ebenen sind, nur Kräfte parallel zu diesen und gleichmäßig über die Querschnittsbreite verteilt, so liegen für jeden Punkt dieser Begrenzungsebenen zwei Achsen des Formänderungsellipsoids (zwei Hauptrichtungen) in der Ebene selbst, die dritte senkrecht zu derselben.

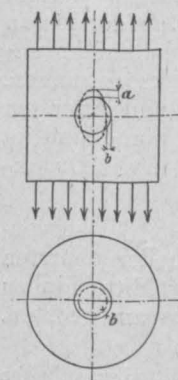


Abb. 1.

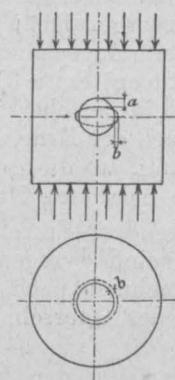


Abb. 2.

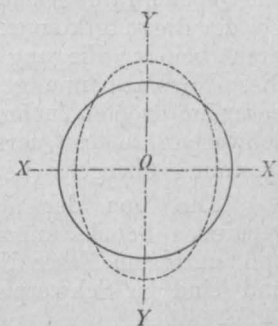


Abb. 3.

Man kann hier ganz analog von unendlich kleinen Kreisen auf der Oberfläche ausgehen, welche durch die Beanspruchung in Ellipsen übergehen müssen. (Abb. 3.) Die

beiden Achsen dieser Formänderungsellipse sind dann die beiden in der Oberfläche liegenden Haupttrichtungen.

Die beiden Achsen der Formänderungsellipse sind für den betreffenden Punkt der Oberfläche auch die einzigen Richtungen, welche — auch wenn sie sich bei der Formänderung gedreht haben — keine gegenseitige Winkeländerung (Verzerrung) erfahren: Sie waren vor der Beanspruchung senkrecht zu einander und sind es auch nach der Beanspruchung geblieben. Diese Achsen (Haupttrichtungen) sind also nicht nur Richtungen größter Längenänderung (die eine größter Verlängerung, die andere größter Verkürzung), sondern auch Richtungen reiner Längenänderung (ohne Verzerrung). Insoweit einer Verlängerung eine Zugspannung, einer Verkürzung eine Druckspannung und einer Verzerrung eine Schubspannung zugrunde liegt, ist auch die große Achse der Formänderungsellipse die Richtung größter Zugspannung in der Oberfläche für den betreffenden Punkt und die kleine Achse die Richtung größter Druckspannung; beide geben zugleich die Richtungen an, längs welcher keine Schubspannungen herrschen.

Denkt man sich nun für verschiedene Punkte der Oberfläche die Formänderungsellipsen aufgezeichnet und ihre Achsenrichtungen bestimmt, so sind damit die Haupttrichtungen in diesen Punkten gegeben, und es lassen sich zwei senkrecht auf einander stehende Systeme von Linien aufzeichnen, welche an jedem Punkt der Oberfläche die Richtungen der dort herrschenden Hauptdehnungen, bzw. Hauptspannungen haben und im folgenden einfach „Trajektorien“ genannt werden sollen.²⁾ Diejenigen Trajektorien, welche die Richtung größter Dehnung (bzw. größter Zugspannung) angeben, mögen als Dehnungstrajektorien, diejenigen, welche die Richtungen größter Stauchung (bzw. größter Druckspannung) angeben, als Stauchungstrajektorien bezeichnet werden. Die beiden Systeme von Trajektorien schneiden sich sowie die Achsen der Formänderungsellipsen unter rechten Winkeln.

Culmann hat, von den Voraussetzungen der theoretischen Festigkeitslehre ausgehend, mittels der von ihm geschaffenen graphostatischen Methoden diese Linien bestimmt.

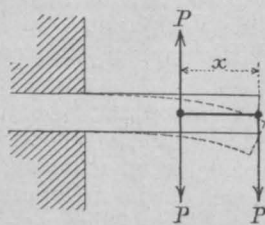


Abb. 4.

Das bekannteste Beispiel für die Trajektorien bildet der Fall eines an einem Ende eingemauerten, am freien Ende durch eine Einzelkraft belasteten Trägers (Abb. 4). In diesem Falle wirkt auf irgend einen Querschnitt des Trägers außer dem biegenden Kräftepaar Px noch die Einzelkraft P mit abscherender Wirkung ein.

Durch das Biegemoment Px werden Normalspannungen (parallel zur Längsachse, normal zum Querschnitte gerichtet) hervorgerufen, u. zw. auf der oberen (bei der Biegung konvexen) Seite Zugspannungen, auf der unteren (bei der Biegung konkaven) Seite Druckspannungen. Diese Normalspannungen sind in der obersten und untersten Faser am größten, nehmen nach der Mitte zu ab und sind im Schwerpunkte des Querschnittes, wo die Zug- in die Druckspannung übergeht (neutrale Schichte), Null.

Die von der abscherenden Einzelkraft P hervorgerufenen Schubspannungen sind dagegen in der obersten und untersten Faser Null, nehmen nach der Mitte hin zu und sind im Schwerpunkte des Querschnittes am größten.

²⁾ Man könnte die Deformationsellipsen unmittelbar erhalten und durch geeignete Meßmethoden die Achsen derselben nach Richtung und vielleicht auch nach Größe bestimmen, indem man auf der Oberfläche von Versuchskörpern oder wirklichen Konstruktionsteilen vor der Beanspruchung derart kleine Kreise aufzeichnet, daß die Krümmung der Durchmesser bei der bleibenden, bzw. elastischen Formänderung vernachlässigt werden kann.

Durch Zusammensetzung der Normal- und Schubspannungen kann man für verschiedene Punkte des Trägers die resultierenden Hauptspannungen, bzw. die Haupttrichtungen und aus diesen den Verlauf der Trajektorien bestimmen: In der obersten und untersten Faser, wo nur Normalspannungen herrschen, verlaufen die Trajektorien parallel, bzw. senkrecht zur Längsachse. Die neutrale Schichte, in welcher nur Schubspannungen herrschen, für welche die Haupttrichtungen unter 45° liegen, wird von den Trajektorien unter 45° geschnitten. (Abb. 5. Die Dehnungstrajektorien sind mit schwächeren, die Stauchungstrajektorien mit stärkeren Linien ausgezogen.)

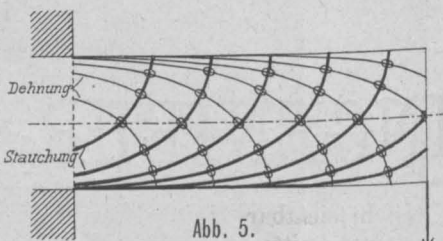


Abb. 5.

In ähnlicher Weise hat Culmann die Trajektorien für einen Bogenkran (Abb. 6) konstruiert, welche sich von denjenigen eines geraden Trägers durch die Krümmung der Mittellinie unterscheiden.

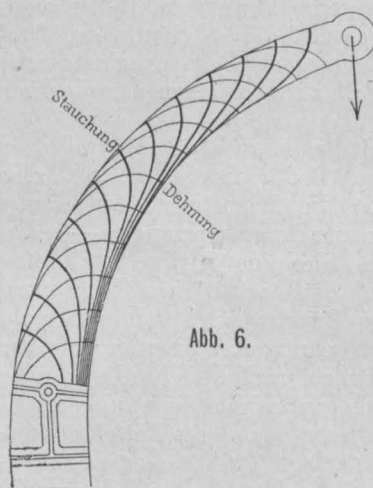


Abb. 6.

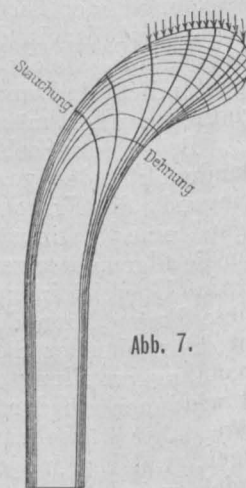


Abb. 7.

Die Erscheinungen, aus welchen sich die Trajektorien an den beanspruchten Körpern selbst ableiten lassen, sind:

1. die Struktur der Knochen und anderer organischer Tragsubstanzen,
2. die Oberflächenerscheinungen (Fließfiguren) an Metallen,
3. die Doppelbrechungserscheinungen an durchsichtigen Körpern.

Die Struktur der Knochen.

Der menschliche Oberschenkelknochen, an welchem am deutlichsten gesetzmäßige Strukturverhältnisse beobachtet



Abb. 8.

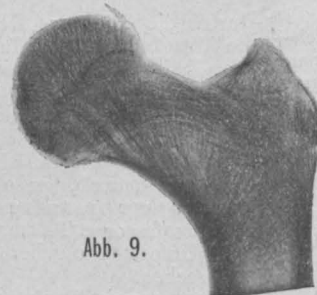


Abb. 9.

werden können, hat die Grundform einer Röhre mit einem oberen und einem unteren Gelenkkopf. Der obere Gelenkkopf ladet seitlich aus und hat eine exzentrisch angreifende Last von ca. 30 kg aufzunehmen. Während im röhren-

förmigen Teile alles tragende Material als kompakte Substanz am Umfange zusammengedrängt und der Hohlraum nur mit Mark ausgefüllt ist, ist der Gelenkkopf dünnwandig und von einem maschigen Aufbau zusammenhängender Plättchen und Bälkchen (als schwammähnliche Substanz, Spongiosa, bezeichnet) ausgefüllt, welche hier die eigentlich tragenden Teile sind. Man pflegt, um diese Struktur deutlich sichtbar zu machen, feine Blättchen, sogenannte Fournierschnitte, aus der Mitte des Knochens herauszusagen, man kann aber auch mittels der Röntgenstrahlen die Struktur durch den ganzen Knochen hindurch³⁾, mitunter selbst am lebenden Körper, beobachten.

Culmann fiel es nun auf, daß die zwei sichtlich aufeinander senkrechten Liniensysteme, nach welchen die Spongiosa in der Vorderansicht des Oberschenkelknochens (Abb. 8 und 9) angeordnet erscheint, einen ganz ähnlichen Verlauf aufweisen wie die von ihm für einen Bogenkran konstruierten Trajektorien. Um die vollständige Übereinstimmung nachzuweisen ließ er die Trajektorien für einen Träger von möglichst gleicher Form (nur mit Weglassung der Unstetigkeiten des Querschnittes) und gleicher Belastung wie der menschliche Oberschenkelknochen konstruieren (Abb. 7). Die Übereinstimmung, die sich in diesem und anderen Fällen zwischen Knochenstruktur und Trajektorien zeigt, beweist, daß die tragende Substanz der Knochen so aufgebaut ist, daß sie (dies geht aus dem Wesen der Trajektorien hervor) nur Zug- und Druckspannungen, dagegen keine Schubspannungen aufnehmen hat; es ist dies diejenige Anordnung, bei welcher mit dem geringsten Aufwande von Material die größte Widerstandsfähigkeit erreicht wird.

Culmann sah in dieser merkwürdigen Tatsache eine sehr wertvolle Bestätigung der Richtigkeit seiner graphostatischen Methoden, mittels welcher er die Trajektorien bestimmt hatte, und es hat sich seither gezeigt, daß die Anordnung nach den Trajektorien der Beanspruchung allen tierischen und pflanzlichen Substanzen eigentümlich ist, welche in ihrem Organismus einer mechanischen Beanspruchung ausgesetzt sind. Allerdings ist das Bestehen dieses Zusammenhanges auch mehrfach bestritten worden; es muß aber eben berücksichtigt werden, daß die Beanspruchungsverhältnisse meist sehr kompliziert und teilweise noch ganz unbekannt sind.

Auch die äußere Form ist von dieser Struktur, somit auch von der mechanischen Beanspruchung, abhängig und ergibt sich als die Umhüllende der von der Innensubstanz gebildeten, mit den Trajektorien identischen Linienzüge. Bei Änderung der Belastungsverhältnisse durch irgend eine Ursache (z. B. Bruch eines Knochens und Verschiebung der Bruchflächen gegeneinander) ändert sich sowohl Struktur als äußere Form entsprechend den Trajektorien der neuen Belastungsweise. Diese Tatsache hat der Entdecker derselben, Julius Wolff, als Gesetz der Transformation der Knochen bezeichnet und zu einem Heilverfahren für Knochendeformitäten benützt; dieses besteht einfach darin, für eine gewisse Zeit durch äußeren Eingriff das richtige Belastungsverhältnis wieder herzustellen, wodurch der Knochen von selbst allmählich wieder die normale Struktur und Form annimmt.

Diese Strukturverhältnisse haben vor den anderen Erscheinungsformen der Trajektorien den Vorzug voraus, daß sie wegen des maschigen Aufbaues leicht räumlich verfolgt werden können, wie dies namentlich Albert getan hat. Weitergehende Aufschlüsse für die Festigkeitslehre und Technik lassen sich aber von dem Studium tierischer und pflanzlicher Strukturen trotz der Möglichkeit von Experimenten am lebenden Objekt kaum erwarten.

³⁾ Abb. 8 und 9 sind auf diese Weise erhalten. Die Originale derselben verdanke ich der Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. Max Reiner in Wien, welcher derartige Aufnahmen in größerer Anzahl gemacht hat.

Der Erfolg eines Versuches ist in erster Linie von der Einfachheit der Versuchsbedingungen abhängig, die weder bei Tieren noch bei Pflanzen erreichbar ist.

Die Oberflächenerscheinungen an Metallen.

Bei Überschreitung gewisser Beanspruchungsgrenzen zeigen sich häufig an Metallen Veränderungen der Oberfläche, welche bei vollkommener Ausbildung in geometrisch regelmäßige Liniennetze übergehen; sie wurden bei zähen Metallen gleichzeitig mit dem „Fließen“ derselben (rasch fortschreitender Formänderung nach Erreichung einer bestimmten Spannung ohne Steigerung der Belastung) beobachtet und deshalb als Fließfiguren bezeichnet.

Oberstleutnant Hartmann (Paris) hat diese Erscheinungen systematisch untersucht und sie sehr scharf an der polierten Oberfläche von Metallkörpern hervorgerufen. Er hat gezeigt, daß die Liniennetze bei Zugbeanspruchung durch Einschnürungen in Form von feinen Furchen, bei Druckbeanspruchung durch Stauchungen in Form von feinen Graten oder Wulsten gebildet werden und immer aus zwei zu einander symmetrischen Liniensystemen bestehen. Nach Hartmanns Beobachtungen treten sie bereits nach Überschreitung der Elastizitätsgrenze auf und sind diejenigen Stellen, an welchen die höchste Beanspruchung (bezw. Formänderung) stattfindet, an welchen daher zuerst die Elastizitätsgrenze überschritten wird und bleibende Formänderung eintritt. Tatsächlich erfolgt auch der Bruch sehr häufig nach einer solchen Linie, wie dies bei den bekannten Bruchkegeln und -Pyramiden bei Zug- und Druckproben beobachtet werden kann.

Hartmann erklärt die Bildung der Fließfiguren mit Rücksicht auf die regelmäßigen Abstände der Linien voneinander durch wellenförmige Fortpflanzung der Beanspruchung (gewissermaßen in stehenden Wellen, in deren Schwingungsbäuchen die Beanspruchungen am höchsten sind); er verweist auf die Analogie der als Chladni'sche Klangfiguren bekannten Erscheinungen auf einer pulverbestreuten und mit einem Violinbogen angestrichenen Platte, auf welcher das Pulver an den Schwingungsbäuchen weggeschleudert wird, an den Schwingungsknoten liegen bleibt. Von anderer Seite werden sie als Gleitlinien aufgefaßt, längs welcher sich die Materialteilchen aneinander abschieben.

Gleiche Erscheinungen hat Hartmann auch bei Beanspruchungen unterhalb der Elastizitätsgrenze durch Ätzung (Beanspruchung in einem Säurebad) erhalten. Es sind offenbar die Stellen stärkster Formänderung am wenigsten widerstandsfähig gegen chemische Einwirkungen; dieselbe Ursache haben auch die als Rostfiguren bekannten Erscheinungen an Blechen. Ganz gleichen Charakters wie die Fließfiguren sind auch die sogenannten Lüders'schen Linien, die erstbeobachtete derartige Erscheinung, welche durch Abspringen von Hammerschlagbelag entsteht.

Bezüglich der Trajektorien lassen sich Hartmanns Beobachtungen in folgendem zusammenfassen:

Die Linien schließen mit den Trajektorien konstante Winkel ein, welche für jedes Material einen anderen, bestimmten Wert haben. Der mit den Dehnungstrajektorien gebildete Winkel α ist immer größer als 45° , der mit den Stauchungstrajektorien gebildete Winkel β immer kleiner als 45° , beide Winkel ergänzen sich zu 90° (in Abb. 10 und 11 schematisch dargestellt).

An den Umfangsflächen von gleichmäßig gezogenen oder gedrückten Prismen verlaufen die Trajektorien parallel und senkrecht zur Krafrichtung; die Linien sind daher Gerade, welche bei Zug den Winkel α (Abb. 10), bei Druck den Winkel β (Abb. 11) mit der Krafrichtung einschließen. Auf der Mantelfläche eines achsial gedrückten Zylinders

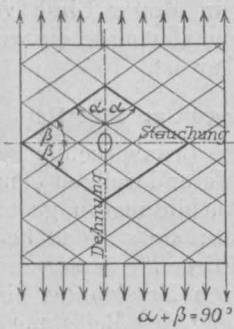


Abb. 10.

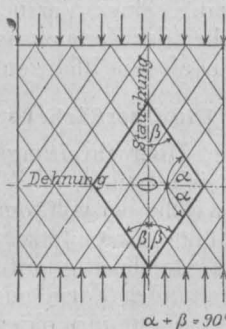


Abb. 11.

sind es Linien konstanter Neigung zur Achse, also Schraubenlinien (Abb. 12), auf der oberen Fläche einer am Umfange aufliegenden, in der Mitte belasteten Platte sind es Linien konstanter Neigung zu den Radien, das sind logarithmische Spiralen (Abb. 13).

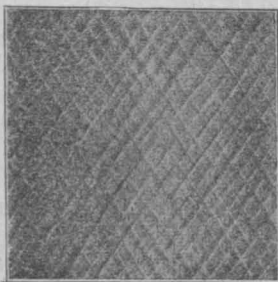


Abb. 12.

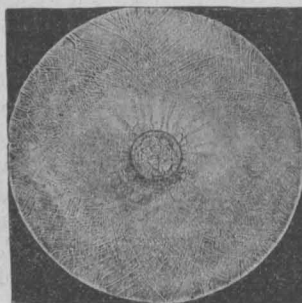


Abb. 13.

Man erhält aus den Fließfiguren die Trajektorien, indem man Linien zieht, welche mit beiden Systemen die gleichen Winkel einschließen, d. h. an jeder Stelle den von den Linien der beiden Systeme gebildeten Winkel halbieren (vergl. Abb. 10 und 11). Hartmann führt dies z. B. für die Vorderebene eines Parallelepiped durch, welches nur über einen Teil seiner Länge gedrückt wurde (Abb. 14 zeigt schematisch die Fließfiguren, Abb. 15 die aus denselben abgeleiteten Stauchungstrajektorien).

Hartmann hat auch die noch zu besprechenden Erscheinungen an durchsichtigen Körpern herangezogen, um die Gleichartigkeit der Vorgänge oberhalb der Elastizitätsgrenze (bei Metallen) und unterhalb derselben (bei durchsichtigen Körpern) nachzuweisen; er hat zu diesem Zwecke für einen Beanspruchungsfall aus beiden Arten von Erscheinungen die Trajektorien abgeleitet und dieselben identisch gefunden. Hartmanns Versuche finden sich in seinem Buche „Distribution des déformations dans les métaux soumis à des efforts“, Paris 1896, beschrieben, dessen Studium ich die Anregung zu sämtlichen hier vorgebrachten Überlegungen und Versuchen verdanke.⁴⁾

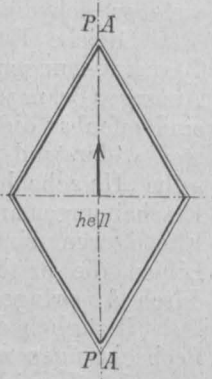


Abb. 16.

Die Erscheinungen an durchsichtigen Körpern.

Allgemeines.

Durchsichtige Körper werden durch mechanische Beanspruchung doppelbrechend, d. h. sie zerlegen durchfallendes Licht in zweierlei, nach bestimmten Richtungen polarisierte Lichtstrahlen. Die Doppelbrechung ist hier allerdings nicht so stark, daß ohne weiteres zwei getrennte Bilder beobachtet werden können, wie dies z. B. beim Doppelspat der Fall ist. Sie wird aber sofort erkenntlich und näher bestimmbar, wenn man den Körper nach der zur Bestimmung doppelbrechender Kristalle allgemein üblichen Methode zwischen gekreuzten Nicol'schen Prismen beobachtet.

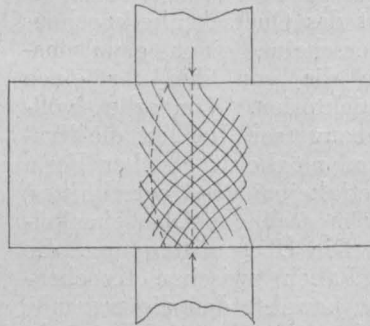


Abb. 14.

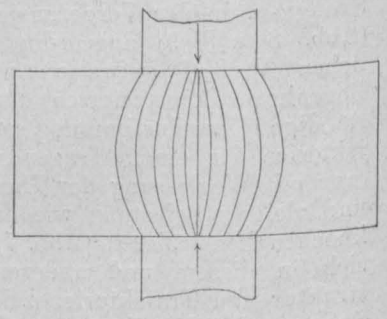


Abb. 15.

Ein Nicol'sches Prisma, kurz Nicol genannt, ist eine Kombination von zwei Doppelspatprismen mit (in der ursprünglichen Form, welche ich auch hier verwende) schrägen Stirnflächen und rhombischem Querschnitt. Es läßt durchfallendes Licht nur in solchen Strahlen passieren, welche nach der durch die lange Diagonale des Rhombus gelegten Ebene polarisiert sind. Die austretenden polarisierten Lichtstrahlen lassen sich nur in dieser Ebene, der Polarisationssebene, voll reflektieren; in der zu dieser senkrechten Ebene zeigen sie überhaupt keine Lichterscheinungen (Versuch).

Während ein Nicol'sches Prisma also einfallendes natürliches Licht in polarisiertes verwandelt, läßt es von Lichtstrahlen, welche bereits vor dem Eintritt polarisiert sind, nur solche ungehindert (bzw. mit einer geringen Schwächung

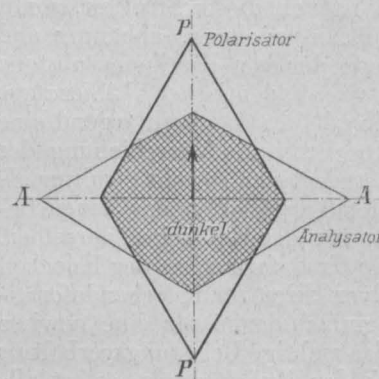


Abb. 17.

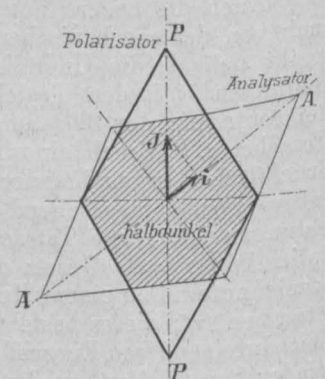


Abb. 18.

durch Absorption) durch, deren Polarisationssebene mit der des Nicol'schen Prismas gleichgerichtet ist.

Sind zwei Nicols so hintereinander angeordnet, daß ihre Querschnitte sich decken (Abb. 16, es ist dies die sogenannte Parallelstellung), so wird jeder Lichtstrahl,

Aufsätze „Vorschlag zur Messung der zwischen Rad und Schiene auftretenden Kräfte“ zu geben gesucht, welcher im „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens“ (voraussichtlich im Mai-Heft) erscheinen wird, und in welchem die Möglichkeit gezeigt ist, kleine Metallkörper auf bestimmte Belastungen zu eichen, bei welchen an denselben Fließfiguren auftreten.

⁴⁾ Seitdem ist mir noch eine Arbeit Hartmanns über denselben Gegenstand bekannt geworden, u. zw. eine Abhandlung „Phénomènes qui accompagnent la déformation permanente des métaux“, vorgelegt dem im Jahre 1900 in Paris abgehaltenen Kongresse für Materialprüfungsmethoden; derselben sind Abb. 12 und 13 entnommen. Eine weitere Arbeit „Sur l'élasticité“, Paris 1903, ist derzeit vergriffen.

Die Wiedergabe der höchst bemerkenswerten Versuchsergebnisse Hartmanns mußte sich an dieser Stelle auf das Allerwesentlichste beschränken. Eine etwas eingehendere Darstellung habe ich in einem

welcher durch das erste Nicol (Polarisator genannt) durchgegangen und nach der langen Diagonale desselben polarisiert worden ist, auch von dem zweiten Nicol (Analysator genannt) durchgelassen, und es erscheint auf einem vor den Analysator gehaltenen Schirme ein helles Bild.

Stehen die beiden Nicols so, daß ihre langen Diagonalen senkrecht aufeinander stehen (Abb. 17, gekreuzte Stellung), so werden die aus dem Polarisator austretenden, nach PP polarisierten Lichtstrahlen vom Analysator, dessen Polarisationsebene AA ist, nicht durchgelassen, das Bild der beiden Nicols erscheint dunkel.

Bei jeder anderen Stellung der Nicols (z. B. Abb. 18) werden die aus dem Polarisator austretenden Lichtstrahlen vom Analysator weder voll durchgelassen noch ganz absorbiert; die Intensität derselben, J , wird auf denjenigen Teil, i , abgeschwächt, welcher der Komponente nach AA (Polarisationsrichtung des Analysators) entspricht. Das Feld erscheint halbdunkel, u. zw. umso heller, je mehr sich die Stellung der Parallelstellung, umso dunkler, je mehr sie sich der gekreuzten Stellung nähert.

Unsere Versuchsanordnung (Abb. 19) besteht aus einer Bogenlampe, deren Strahlen durch eine Kombination von Linsen zu einem annähernd parallelen Büschel zusammengefaßt werden, aus zwei Nicols (Polarisator und Analysator), zwischen welchen der zu untersuchende Glaskörper angebracht wird, und einem Projektions-Objektiv, welches das

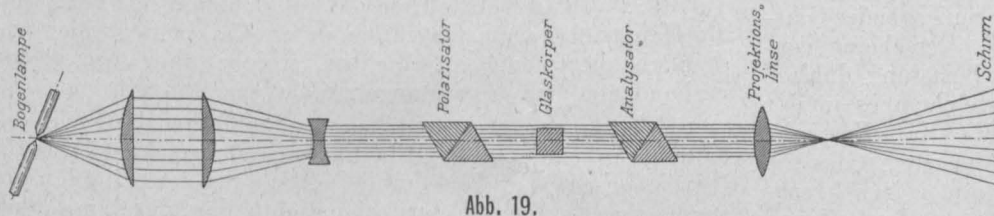


Abb. 19.

aus dem Analysator austretende Strahlenbüschel auf einen weißen Schirm projiziert und auf demselben ein vergrößertes Bild der auftretenden Lichterscheinungen entwirft. Die Versuche werden bei gekreuzter Stellung der Nicols gemacht, das Gesichtsfeld ist also normalerweise dunkel.

Bringt man in das dunkle Gesichtsfeld einen einfachbrechenden und spannungsfreien durchsichtigen Körper, z. B. einen Glaswürfel, so wird dadurch nichts geändert, das Gesichtsfeld bleibt dunkel. Der Glaswürfel wird in der Projektion überhaupt nicht sichtbar, und man kann ihn nur dann sehen, wenn man die Nicols parallel stellt und dadurch das Gesichtsfeld hell macht (Versuch).

Gleichmäßig verteilter Druck.

Wird nun auf den Glaswürfel eine Pressung ausgeübt, so wird er dadurch doppeltbrechend, u. zw. zerlegt er jeden durch die beanspruchten Teile fallenden Lichtstrahl in zwei Strahlen, von welchen der eine nach der einen Hauptrichtung, der andere nach der anderen Hauptrichtung polarisiert ist. Die Hauptrichtungen eines gleichmäßig über den ganzen Querschnitt gepreßten Glaswürfels können über die ganze Stirnfläche als parallel zu den Kanten derselben angenommen werden.

Es sei nun der gepreßte Glaswürfel in einer Stellung (Abb. 20), in welcher seine Hauptrichtungen horizontal und vertikal stehen, also mit den Polarisationsebenen des Polarisators und Analysators gleichgerichtet sind. Der Glaswürfel verhält sich dann so wie im spannungsfreien Zustand und läßt einen vom Polarisator nach der Vertikalebene polarisierten Lichtstrahl ungeändert durch; da dieser von dem Analysator, dessen Polarisationsrichtung horizontal steht, nicht durchgelassen wird, bleibt das Gesichtsfeld dunkel wie vor Zwischenschaltung des Glaswürfels.

Bringen wir jetzt den Glaswürfel in eine Stellung (Abb. 21), in welcher seine Hauptrichtungen nicht mehr mit den Polarisationsrichtungen des Polarisators und des Analysators zusammenfallen. Ein aus dem Polarisator austretender und nach der Vertikalebene ($ABCD$) polarisierter Lichtstrahl würde, ohne Zwischenstellung des gepreßten Glaswürfels, von dem Analysator nicht durchgelassen werden (vgl. Abb. 20); durch den Glaswürfel wird er in zwei polarisierte Lichtstrahlen zerlegt, von welchen der eine nach der einen, der andere nach der anderen Hauptrichtung des gepreßten Würfels (nach Ebene $EFJD$, bzw. $GHJD$) polarisiert ist. Es gelangen also statt

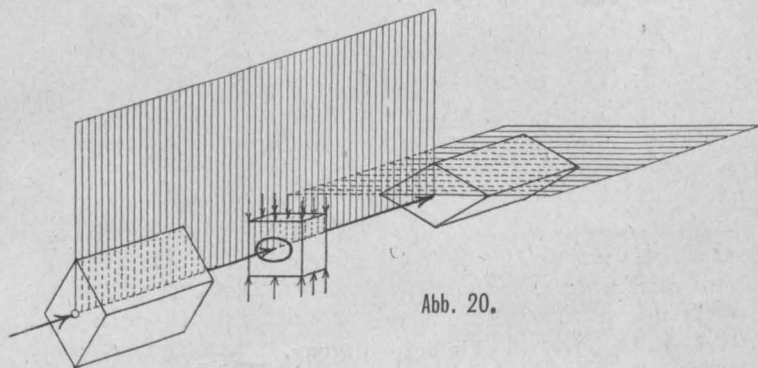


Abb. 20.

eines zwei polarisierte Lichtstrahlen zum Analysator; jeder von diesen hat nach der Polarisationsrichtung des Analysators eine Komponente (JK , bzw. JN) und wird daher zum Teile durchgelassen. Durch Zwischenschaltung des gepreßten Glaswürfels hellt sich also das Gesichtsfeld auf. Die vom

Glaswürfel zerlegten Strahlen geben die größten Komponenten in der Polarisationsrichtung des Analysators — daher die stärkste Aufhellung — wenn die Hauptrichtungen unter 45° zu den Polarisationsrichtungen der Nicols stehen. Diese entgegengesetzt gerichteten Komponenten heben sich deshalb nicht auf, weil die zerlegten Lichtstrahlen sich im Glaswürfel mit verschiedener Geschwindigkeit fortpflanzen und daher der eine gegen den anderen verzögert ist.

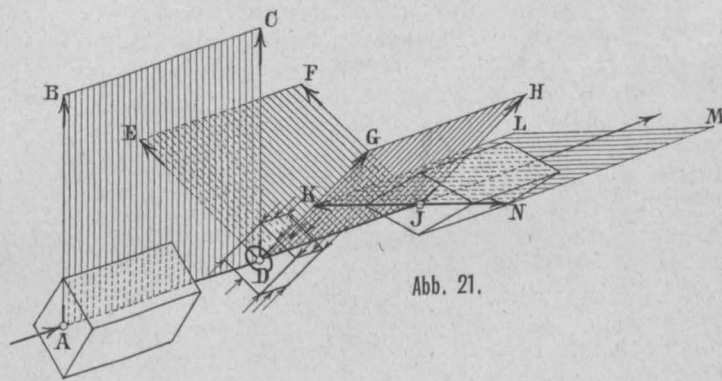


Abb. 21.

Während der Drehung des Glaswürfels um 360° gibt es, wie Abb. 22 zeigt, vier Stellungen größter Dunkelheit und vier Stellungen größter Aufhellung, wobei je zwei um 90° von einander verschiedene Stellungen das gleiche Bild geben.

Was hier für gleichmäßig verteilte Druckbelastung gezeigt wurde, gilt im allgemeinen für jede Beanspruchungsart, und es erscheinen ganz allgemein zwischen gekreuzten Nicols diejenigen Stellen eines beanspruchten Körpers dunkel, an welchen die Hauptrichtungen (Richtungen der Hauptdehnungen, bzw. Hauptspannungen) mit den Polari-

sationsrichtungen der Nicols gleichgerichtet sind.

Es ist dies der Ausdruck einer vollständigen Analogie zwischen mechanischem und optischem Zustande. Durch die mechanische Beanspruchung wird die Lichtbrechbarkeit, welche früher nach allen Richtungen gleich war, nach verschiedenen Richtungen verschieden (Doppelbrechung), und es sind die Symmetrieachsen (Hauptrichtungen) des mechanischen Zustandes zugleich Symmetrieachsen des optischen Zustandes.⁵⁾

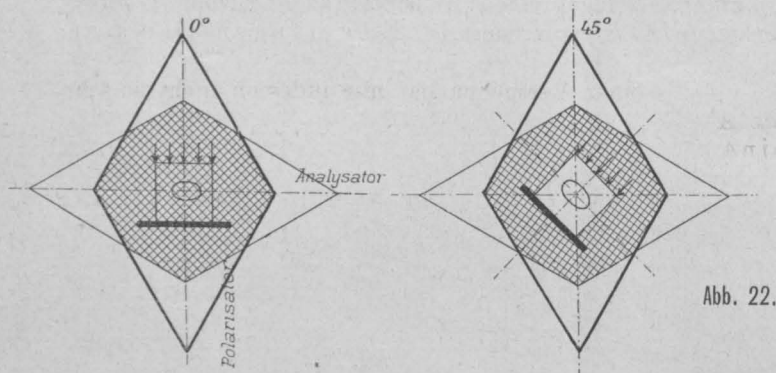


Abb. 22.

Einfache Biegung.

Bringt man zwischen die gekreuzten Nicols ein auf zwei Stützen aufliegendes Glasstäbchen (Abb. 23 oben), so erscheint dasselbe vor Ausübung einer Belastung dunkel. In dem Augenblicke, in welchem es in der Mitte belastet wird, leuchtet es auf (Versuch).

Es bleibt jetzt der belastete Glasstab fest, während die Nicols, immer in gekreuzter Stellung, in verschiedene Winkellagen gebracht werden (Abb. 24). Bei allen Winkellagen, welche um 90° voneinander abweichen, treten wieder identische Erscheinungen auf, es genügt also die Drehung innerhalb eines Winkels von 90° .

Der gegenwärtige Belastungsfall weist auf jeder Seite der Mittelkraft dieselben Beanspruchungsverhältnisse und daher dieselbe Spannungsverteilung auf wie ein an einem Ende eingemauerter Träger (Abb. 23 unten). Eine Ausnahme bilden diejenigen Teile des Stabes, welche in der Nähe der

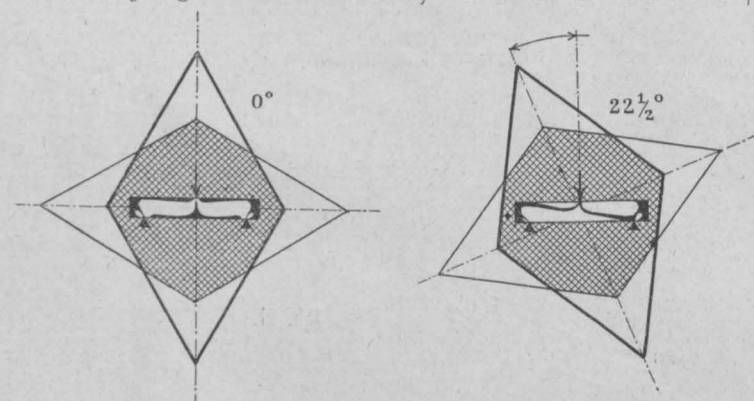
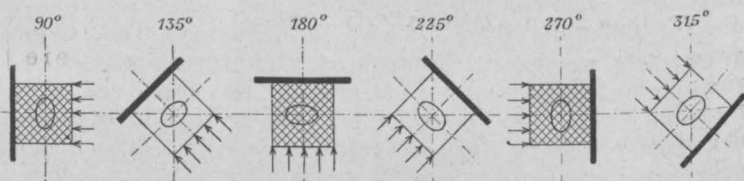


Abb. 23.

Belastungs- und Unterstützungsstellen liegen und daher unmittelbaren Druckwirkungen ausgesetzt sind — ein Umstand, der für praktische Zwecke von geringerer Bedeutung ist und nur bei der strengeren Behandlung der Aufgabe berücksichtigt zu werden pflegt. Es müssen daher — mit dieser Einschränkung — die Trajektorien auf jeder Seite der Mittelkraft symmetrisch den in Abb. 5 dargestellten Verlauf nehmen, d. h. die oberste und die unterste Faser parallel und senkrecht, die neutrale Schichte (d. i. bei symmetrischem Querschnitt die Mittellinie) unter 45° schneiden.

Tatsächlich erscheinen in der Stellung 0° (Abb. 24 und Tafel V, Fall I) die oberste und die unterste Faser dunkel, d. h. in dieser Stellung, in welcher die Polarisationsrichtun-



gen der Nicols parallel und senkrecht zur Stabrichtung liegen, sind die Richtungen der Hauptdehnungen, bzw. Hauptspannungen („Hauptrichtungen“) der obersten und untersten Faser parallel und senkrecht zur Stabrichtung.

Ebenso erscheint in der Stellung 45° (Abb. 24 und Tafel V, Fall I) die Mittellinie dunkel, d. h. in dieser verlaufen die Hauptrichtungen tatsächlich unter 45° , es liegt hier tatsächlich die „neutrale Schichte“, welche aber wegen der vorhandenen Schubspannungen nicht spannungsfrei ist.

Wenn man die bei verschiedenen Stellungen der Nicols erhaltenen Bilder (Tafel V, Fall I) übereinander zeichnet (Abb. 25, in welcher für jedes Bild durch die Richtung der Schraffen die zugehörige Lage der Polarisationsrichtungen und damit auch die Hauptrichtungen an der betreffenden Stelle angegeben sind), kann man Linien konstruieren (in Abb. 25 ist nur je eine derartige Linie beiläufig gezogen), welche diesen wechselnden Richtungen folgen, d. h. an jeder Stelle die Lage der Hauptrichtungen angeben und somit die Trajektorien darstellen.

Dieselbe Belastungsweise zeigt der obere Stab der Doppelanordnung (Tafel V, Fall II und III); die Belastungsfälle II und III sind gleich, nur ist II nicht vollkommen symme-

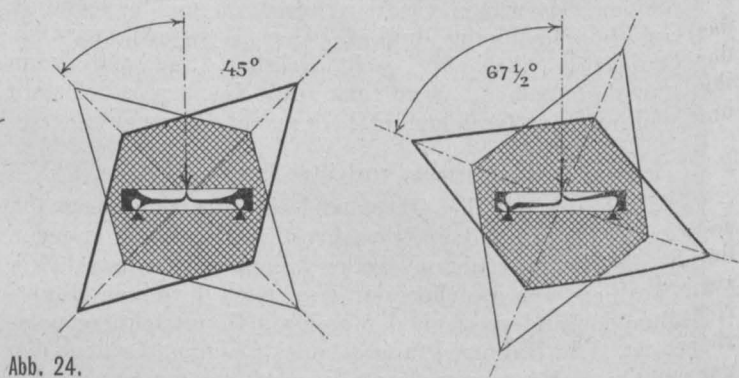


Abb. 24.

⁵⁾ Die Erscheinungen der Doppelbrechung an mechanisch beanspruchten durchsichtigen Körpern wurden von Brewster entdeckt und bereits ziemlich eingehend erforscht (1815 und 1816). Fresnel gelang es, die Zerlegung einfallender Lichtstrahlen in zwei getrennte Strahlen nachzuweisen (1822) und die verschiedenen Fortpflanzungsgeschwindigkeiten derselben zu messen (1819). F. Neumann stellte auf Grund der Fresnel'schen Theorie der Doppelbrechung eine Theorie des Zusammenhanges mit den mechanischen Vorgängen auf (1841).

Eine präzise Darstellung der Kurven gleicher Spannung und gleicher Spannungsrichtung, sowie eine Ableitung der Trajektorien aus denselben findet sich in einer Abhandlung von Maxwell (1850) für rasch gekühlte (und dadurch mit inneren Spannungen behaftete) Glasprismen durchgeführt, eine genaue Untersuchung der Größenbeziehung zwischen Doppelbrechung und Spannung in den Arbeiten von

Wertheim (1851 und 1854). Weitere Versuche wurden u. A. von Bravais (1855), Mach (1872), Macé de Lépinay (1880), Kerr (1888), Pockels (1889 und 1902) in vorwiegend optischer, von Nickerson (1871), Leger (1879), Carus Wilson (1891) und Mesnager (1900 und 1901) in mechanischer Richtung unternommen.

Aufnahme in die technische Literatur hat von allen diesen Arbeiten nur die Leger'sche gefunden, in welcher eine große Anzahl von Belastungsfällen untersucht und durch Zeichnung wiedergegeben ist, allerdings nur für eine einzige, die 0° -Stellung der Nicols. Aus letzterem Grunde, teilweise wohl auch wegen der (bereits bei Brewster sehr störenden) Unsicherheit der subjektiven Beobachtung, blieb der Erfolg dieser Arbeit auf eine ziemlich unbestimmte Deutung der erhaltenen Gesamtbilder beschränkt. Bestimmte Schlüsse in mechanischer Richtung lassen erst die Versuche von Carus Wilson und Mesnager zu (vgl. hiezu Anmerkung 6).

trisch, und es erscheinen die weiter rechts liegenden Teile nicht mehr auf der Photographie).

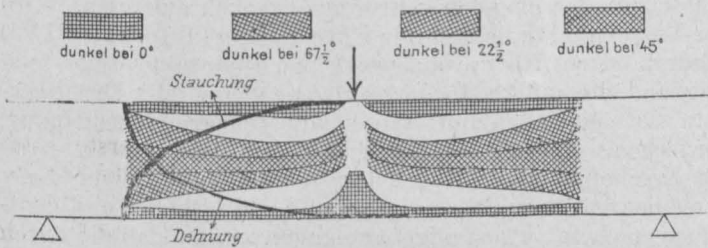


Abb. 25.

Die neutrale Schichte im Falle der reinen Biegung.

Es liegt nun der Gedanke nahe: Wenn es wirklich, wie die Theorie lehrt, bei Biegung eine spannungsfreie Schichte gibt, so müßte diese sich so wie der unbelastete Stab und so wie die außerhalb der Auflagen liegenden beanspruchten Teile desselben verhalten, d. h. bei allen Winkelstellungen der Nicols schwarz bleiben.

Das ist aber nur dann zu erwarten, wenn die neutrale Schichte nicht nur von Normalspannungen (vom Biegemomente herrührend), sondern auch von Schubspannungen frei bleibt. Bei dem auf zwei Stützen aufliegenden und in der Mitte belasteten Stabe treten, wie bereits hervorgehoben, außer den Normalspannungen auch Schubspannungen auf, welche gerade in der neutralen Schichte ihren größten Wert erreichen.

Der Belastungsfall, in welchem reine Biegung mit Ausschluß von Schubspannungen herrscht, ist in der Mechanik bekannt und leicht herzustellen. Es ist ein auf zwei Stützen aufliegender und mit zwei Einzelkräften symmetrisch zu den Stützen belasteter Stab (Abb. 26), ein Fall, wie er in Wirklichkeit z. B. bei Eisenbahnwagenachsen vorkommt; in der Mittelpartie eines solchen Stabes ist das Biegemoment konstant und die Schubkraft eliminiert.

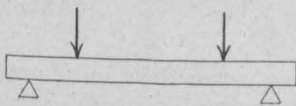


Abb. 26.

Tatsächlich zeigt auch ein auf diese Weise belastetes parallelepipedisches Glasstäbchen in der mittleren Höhe der Mittelpartie bei allen Winkellagen der Nicols eine schwarze Linie, die neutrale Schichte (Taf. V, Fall II und III, unterer Stab).

In der Lage 0° erscheint die ganze Mittelpartie schwarz, da die Haupttrichtungen bei diesem Belastungsfall hier durchwegs parallel, bzw. senkrecht zur Stabachse verlaufen.⁶⁾

Zur Zeit, als ich diese Versuche unternommen habe, war ich der Meinung, daß die Existenz der neutralen Schichte auf diesem Wege bisher nicht nachgewiesen wurde. Erst wenige Tage vor meinem heutigen Vortrage habe ich erfahren, daß Herr Professor Mesnager in Paris diese Beobachtung bereits vor mir gemacht hat. Dieselbe findet sich in einer Abhandlung: „Über die Formänderung fester Körper“ (Sur la déformation des solides), welche er dem Pariser Kongresse für Materialprüfungsmethoden (Congrès international des Méthodes d'essai, tenu à Paris à l'occasion de l'Exposition internationale, du 9 au 16 juillet 1900) vorgelegt hat, und welche in der Sammlung der Abhandlungen dieses Kongresses abgedruckt ist. Herr Professor Mes-

⁶⁾ Bei den von Herrn Dr. Hauswaldt gemachten Aufnahmen erscheinen hier die übrigen Teile in einem schwächeren Dunkel als die neutrale Schichte. Herr Dr. Hauswaldt hat beobachtet, daß das tiefe Schwarz der ganzen Mittelpartie sich nur bei schwächerer Beanspruchung zeigt, und hat tatsächlich bei einer mit geringerem Biegemomente gemachten Aufnahme (Tafel V, Fall IV, 00; die scheinbare Krümmung des Stabes ist durch die dunklen Partien der äußeren Teile hervorgerufen) das tiefe Schwarz erhalten. Diese Verschiedenheit dürfte von nicht ganz eliminierten Schubspannungen herrühren und leicht aufzuklären sein, sobald die angewendete Kraft und der Arm des Biegemomentes genau gemessen werden können.

nager beschäftigt sich in derselben auf Grund eines ähnlichen Gedankenganges, wie ich ihn verfolgt habe, und ebenfalls unter Heranziehung der Hartmann'schen Versuche, mit der Prüfung der Theorie durch den Versuch und beschreibt einige Versuche, welche er zu diesem Zwecke an Glaskörpern im polarisierten Licht angestellt hat, darunter die Beobachtung der neutralen Schichte im Fall der reinen Biegung.⁷⁾ Die bei den Versuchen beobachteten Erscheinungen sind in der Abhandlung nicht wiedergegeben und wurden offenbar nur durch subjektive Beobachtung festgestellt; ich darf daher wohl annehmen, daß diese Versuche heute zum erstenmale öffentlich vorgeführt werden.

Bei meinen Versuchen hat mir indessen nicht so sehr die Absicht vorgeschwebt, festzustellen, ob es wirklich eine neutrale Schichte gibt — es ist dies an sich für die praktische Festigkeitsrechnung von keiner besonderen Bedeutung, da die Biegungstheorie im allgemeinen mit der Erfahrung in Übereinstimmung steht — ich habe vielmehr den eben vorgeführten Versuch nur als Vorversuch angesehen für die Feststellung der Lage der neutralen Schichte in zweifelhaften Fällen.

Es ist dies deshalb von sehr großer praktischer Bedeutung, weil sowohl die Spannungsverteilung als auch die größte vorkommende Spannung mit der Lage der neutralen Schichte zusammenhängt. Diese ist daher in den letzten Jahren speziell für zwei Fälle Gegenstand sehr eingehender Erörterungen gewesen:

1. für Körper mit bereits von vornherein vorhandener Krümmung und
2. für Körper, welche dem H o o k e'schen Gesetze (Proportionalität zwischen Dehnung und Spannung) nicht folgen.

Lage der neutralen Schichte bei krummen Stäben.

Der Fall eines gekrümmten, auf Biegung beanspruchten Körpers wird gewöhnlich am Beispiele eines Lasthakens (Abb. 27) behandelt, bei welchem der Querschnitt AB außer durch das Biegemoment $P a$ noch durch die Einzelkraft P beansprucht wird. Ich habe die Versuchsanordnung hier wieder so gewählt, daß außer dem biegenden Kräftepaare keine Einzelkraft auf den zu untersuchenden Teil des Körpers wirkt; zu diesem Zwecke ist nur der mittlere Teil gekrümmt, während die äußeren geraden Teile in derselben Weise wie beim letzten Versuche belastet sind. (Abb. 28).

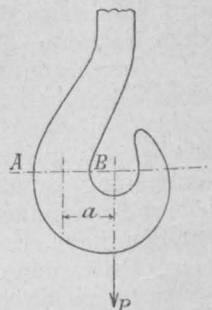


Abb. 27.

⁷⁾ Ohne an dieser Stelle auf Professor Mesnagers schöne Arbeiten näher einzugehen, sind der Vollständigkeit halber noch die folgenden zu nennen: „Mesure des efforts intérieurs dans les solides et applications“, vorgelegt dem Internationalen Materialprüfungs-Kongresse (Congrès de l'Association internationale pour l'essai des matériaux) Budapest 1901, und „Contribution à l'étude de la déformation élastique des solides“, Annales des Ponts et Chaussées 1901. Die erstere Abhandlung, welche sich nur mit der Messung der Größe der Spannungen beschäftigt und daher nichts mit meinen Arbeiten Gemeinsames enthält, wurde mir noch vor der Abhandlung v. J. 1900 bekannt.

In der obengenannten Abhandlung Professor Mesnagers „Sur la déformation des solides“ fand ich auch eine Arbeit von Professor Carus Wilson über den Einfluß der Belastung der Oberfläche auf die Biegung von Trägern (Influence of Surface-Loading on the Flexure of Beams, Philosophical Magazine 1891) zitiert, in welcher bereits die Trajektorien (bzw. die „isostatischen Flächen“) für den Fall der einfachen Biegung (Abb. 23) bestimmt sind, u. zw. ebenfalls durch subjektive Beobachtung.

In diesem Zusammenhange möge noch hervorgehoben werden, daß bereits Brewster (vgl. Anm. 5) glaubte, die neutrale spannungsfreie Schichte beobachtet zu haben, welche Beobachtung sich u. a. bei Tyndall wiederholt findet. Es beruht dies indessen offenbar auf einer mißverständlichen Auffassung, da der Versuch mit einem auf zwei Stützen aufliegenden und in der Mitte belasteten Stabe gemacht wurde, welcher (vgl. Abb. 5 und Tafel V, Fall I) die schwarze Mittellinie nur in der 45° Stellung hat und haben kann.

Da die inneren Kräfte (Spannungen) den äußeren Kräften das Gleichgewicht halten, kann auch die Resultierende der inneren Kräfte für einen Querschnitt nur ein Kräftepaar und keine Einzelkraft sein; trägt man an jeder Stelle der Querschnittsachse AB (Abb. 29) die dort herrschenden Spannungen nach Größe und Richtung auf, so muß die Spannungskurve, um keine resultierende Einzelkraft zu ergeben, daher auf beiden Seiten der neutralen Schichte gleiche Flächen (schraffiert) mit der Achse AB einschließen.

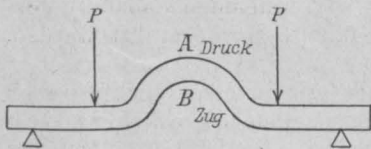


Abb. 28.

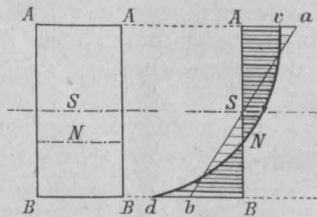


Abb. 29.

Geht die neutrale Schichte durch den Schwerpunkt des Querschnittes, so ist (falls der Querschnitt bei der Biegung eben bleibt und das Material des Versuchskörpers dem Hooke'schen Gesetze folgt) die Spannungskurve eine gerade Linie aSb , und es herrschen auf beiden Seiten der neutralen Schichte gleich große Spannungen.

Geht dagegen die neutrale Schichte durch einen näher zum Krümmungsmittelpunkte liegenden Punkt N (diese Vermutung ergibt sich aus der infolge der Krümmung verschiedenen Länge der inneren und äußeren Fasern, wenn man von der Voraussetzung ausgeht, daß die Querschnitte bei der Biegung eben bleiben), so folgt aus der Gleichheit der von den Spannungskurven mit der Achse AB eingeschlossenen Flächen eine Form cNd der Spannungskurve. Die größte Spannung auf der Innenseite der Krümmung (Bd) wird dann weit größer als bei der Schwerpunktslage der neutralen Schichte (Bb), während die Außenseite entlastet wird.

Durch die von Professor v. Bach angestellten Versuche ist wohl bereits erwiesen, daß gekrümmte Teile von Stäben bei einem wesentlich geringeren Biegemomente brechen als gleichdimensionierte gerade Teile. Bei mäßiger Krümmung kann das gleiche Biegemoment um rund $\frac{1}{3}$ höhere Spannungen hervorrufen als im gleichdimensionierten geraden Stabe. Es schien mir aber zur weiteren Aufklärung dieses Falles auch von Wert, durch unmittelbare Anschauung festzustellen, ob mit der Mehrbeanspruchung wirklich eine Verschiebung der neutralen Schichte stattfindet.

Tatsächlich zeigt der Glasstab (Tafel V, Fall V) in seinem mittleren gekrümmten Teile bei allen Winkelstellungen der Nicols eine schwarze Linie, die neutrale Schichte, und es ist deutlich zu erkennen, daß sie näher zur Innenseite liegt.⁸⁾ An der scharf einspringenden Ecke beim

⁸⁾ Es muß zugegeben werden, daß dieser Versuch, um volle Beweiskraft zu erlangen, eine Ergänzung durch Feststellung der Beziehung zwischen Dehnungen und Spannungen (Dehnungs-Spannungskurve, eventuell Übereinstimmung mit dem Hooke'schen Gesetze) für die verwendete Glassorte erfordert; derartige Ermittlungen, deren Schwierigkeit einerseits in der geringen Formänderung des Glases, andererseits in der Kostspieligkeit größerer fehlerfreier Glaskörper liegt, welche aber ohne Zweifel auch ein wertvolles Charakteristikum für die Beurteilung der verschiedenen Glassorten bilden könnten, wurden bisher noch nicht vorgenommen. Die eingehende analytische und graphische Behandlung, welche die Frage der Biegezugfestigkeit gekrümmter Stäbe in der letzten Zeit gefunden hat, zeigt indessen auch rascher zum Ziele führende Wege der experimentellen Behandlung.

Jedenfalls beweist aber der Versuch bereits in seinem gegenwärtigen Umfange, daß in einem gekrümmten Körper die neutrale Schichte gegenüber der Lage, welche sie in einem geraden Stabe gleichen Querschnittes einnimmt, sehr stark nach der Seite des Krümmungsmittelpunktes verschoben ist.

Die zweite Frage, ob auch bei Körpern, welche dem Hooke'schen Gesetze (Proportionalität zwischen Dehnung und Spannung) nicht folgen, die neutrale Schichte durch den Schwerpunkt des Querschnittes geht, wird überhaupt erst nach Vornahme der oben erwähnten

Übergänge zwischen gekrümmtem und geradem Teile zeigen sich bereits andere Erscheinungen, wie sie auch bei den später zu besprechenden gekrümmten Stücken auftreten. Wird der Versuch mit umgekehrter Einspannung (Tafel V, Fall VI) wiederholt, so daß die äußere, früher gedrückte Seite jetzt Zug und die innere, früher gezogene Seite jetzt Druck erhält, so zeigt sich im Wesen die gleiche Erscheinung. (Zwischen den Druck- und Unterstützungsstellen sind die Erscheinungen infolge der geänderten relativen Lage derselben naturgemäß andere; daß das Bild heller und deutlicher erscheint, rührt offenbar nur davon her, daß die durch Schrauben ausgeübte und nicht gemessene Belastung etwas stärker ausgefallen ist.)

Bei jeder Winkelstellung der Nicols müssen außer der neutralen Schichte (ab in Abb. 30) auch diejenigen Stellen schwarz bleiben, an welchen die Richtungen der durch die Biegung hervorgerufenen Normalspannungen, welche hier zugleich Haupttrichtungen sind, mit den Polarisationsrichtungen zusammenfallen (in Abb. 30, welche eine schematische Darstellung des Bildes, Tafel V, Fall V, $22\frac{1}{2}^\circ$ bildet, sind dies z. B. die Stellen cd und ef). Bei Drehung der Nicols drehen sich diese dunklen Stellen um den gleichen Winkel wie die Nicols, sie drehen sich gewissermaßen mit. (Versuch).

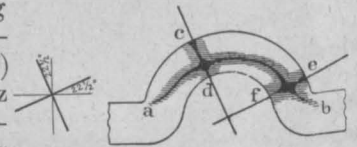


Abb. 30.

Außer den bereits als Beispiel erwähnten Lasthaken gehören hieher die Kuppelungshaken der Eisenbahnwagen, bei deren letzter Ausführung (Abb. 31) die Krümmung der Mit-

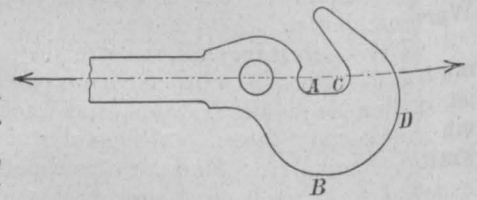


Abb. 31.

tellinie im Querschnitt AB fast ganz vermieden, im Querschnitt CD dagegen verhältnismäßig groß ist. Weitere häufige und einer sicheren Berechnung noch sehr wenig zugängliche Fälle sind die verschiedenen Augen und Ösen, Pleuelstangenköpfe, Laschen u. dgl.

Gedrückte Ringe.

Der einfachste und am häufigsten untersuchte Fall der letzterwähnten Beanspruchung ist ein in der Richtung eines Durchmessers gedrückter Ring. Die Erscheinungen an derartig beanspruchten Glaskörpern sind, den zwei Symmetrieachsen entsprechend, von besonderer Regelmäßigkeit (Tafel V, Fall VII und VIII; bei dem dickeren Ringe überwiegt noch die Druck-, bei dem dünneren bereits die Biegebeanspruchung). Die Stellen a und b (Abb. 32) erscheinen bei allen Winkelstellungen der Nicols schwarz, zeigen daher — wie zu erwarten — dort das Vorhandensein einer neutralen Schichte an; die Lage derselben ist hier durch die außer dem Biegemomente auf den Querschnitt wirkende Normalkraft P mitbestimmt.

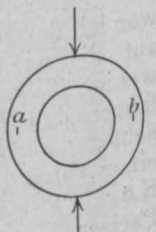


Abb. 32.

Biegebeanspruchung scharf gekrümmter Stücke.

Sehr große Bedeutung erlangt die Biegeberechnung gekrümmter Körper dadurch, daß jede Krümmung und jede einspringende Ecke an einem Konstruktionsteile

Ermittlungen untersucht werden können. Immerhin ist es auffallend, daß bei allen bisher vorgenommenen Versuchen an den verschiedensten Glassorten und an anderen durchsichtigen Materialien, von welchen kaum alle dem Hooke'schen Gesetze folgen dürften (soweit aus den sonstigen Eigenschaften ein Schluß zulässig ist, ist dies für Glas von vornherein sehr wenig wahrscheinlich), eine Abweichung der neutralen Schichte aus der Schwerpunktslage nicht zu beobachten war.

eine solche, u. zw. sehr scharfe Krümmung bildet. Professor v. Bach hat kürzlich⁹⁾ anlässlich des Bruches zweier Kurbelwellenlager durch Wasserschlag (Abb. 33, die Bruchlinien *ab* und *cd* sind durch Schraffierung hervorgehoben, die strichpunktirten Konturen geben die Lage nach dem Bruche an) durch Versuche nachgewiesen, daß der Bruch scharf abgekröpfter Körper bereits bei dem dritten Teile desjenigen Biegemomentes erfolgen kann, welches nach der bisher üblichen Rechnung zum Bruche nötig wäre.

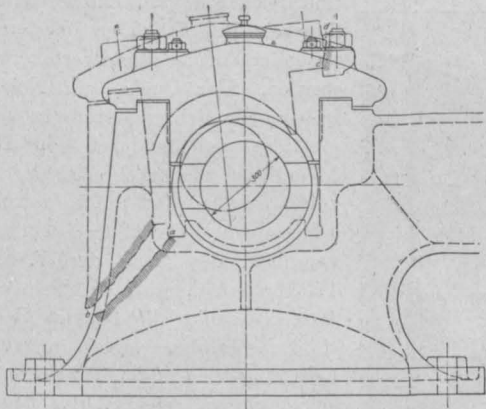


Abb. 33.

Derartige plötzliche Richtungsänderungen kommen bei auf Biegung beanspruchten Maschinenteilen außerordentlich häufig vor, Brüche solcher Teile, z. B. schwerer Werkzeugmaschinen-Gestelle, sind durchaus nicht selten, und es wäre daher eine weitere Aufklärung dieses Falles von größter Bedeutung.

Ich habe bereits zu Beginn meiner Versuche nach Art einer Kurbelwelle gekröpfte Versuchskörper, jedoch mit rechteckigem Querschnitte (Tafel V, Fall IX, die Einspannung ist die gleiche wie bei den Versuchen mit gekrümmten Stäben) untersucht, es ist mir jedoch mit den mir zur Verfügung stehenden Versuchseinrichtungen bisher nicht möglich gewesen, die Spannungsverteilung in diesem Falle aufzuklären. Wie Sie sehen, ändert sich wohl bei der Drehung der Nicols das Bild, ein Teil desselben bleibt aber, gewissermaßen als Grundfigur, in allen Stellungen gleich. In den geraden Teilen scheint die neutrale Schicht ohne weiteres nachweisbar; in den Kröpfungen liegen die dunklen Stellen ganz an der inneren einspringenden Ecke, eine Stelle, welche bei allen Stellungen der Nicols dunkel bleibt, ist aber dort nicht mit Sicherheit zu erkennen.¹⁰⁾

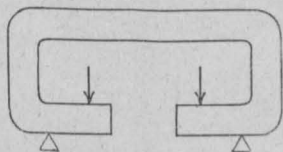


Abb. 34.

Ganz ähnliche Erscheinungen ergeben Versuche mit C-förmigen Körpern (Abb. 34), Gehängen für Glasluster, welche ich durch Zufall erhalten habe. (Versuch.)

In der Vollversammlung am 28. November 1903 führte ich im Anschlusse an den Vortrag „über die Wasserversorgung des Donau-Oderkanals“ eine Reihe von Lichtbildern über ausgeführte Talsperren Deutschlands und Österreichs vor. Diese Lichtbilder betrafen die Remscheider- und Solinger-Talsperre, die Bever- und Lingese-Talsperre im Wuppertal (Rheinland), die Fielbecke- und Ennepe-Talsperre im Ruhrgebiete (derzeit noch im Bau, Bauunternehmung Diss & Co., Düsseldorf). Ferner wurden vorgeführt: Bilder über die Urft-

⁹⁾ „Eine Stelle an manchen Maschinenteilen, deren Beanspruchung unterschätzt wird.“ Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure vom 2. November 1901, welcher auch Abb. 33 entnommen ist.

¹⁰⁾ Ist auch, wie mit der neuen Versuchseinrichtung bereits nachgewiesen werden konnte, nicht vorhanden.

Biegebbeanspruchung gekerbter Stäbe.

Bei den gekröpften Stäben erscheint die neutrale Schicht in den geraden Teilen nur bei größerer Länge derselben auch wirklich als gerade Linie, bereits bei den früher gezeigten Erscheinungen (Tafel V, Fall IX) reicht der Einfluß der Kröpfungsstellen so weit, daß eine gerade Linie nicht mehr übrig bleibt. Bei Stücken, wie ich sie bei meinen ersten Versuchen verwendete (bei welchen die Länge der geraden Teile im Verhältnisse zur Querschnittshöhe noch geringer war) waren die Erscheinungen derart, daß die Auffassung des Körpers als eines aus einzelnen geraden Teilen zusammengesetzten ganz zurücktreten mußte. Denkt man sich die (in Abb. 35) strichliert gezeichneten Partien ergänzt, so geht der Körper in einen massiven, in der Mitte geschlitzten Körper (Abb. 36) über. Ich bin dadurch zu der Vorstellung gekommen, daß sich ein Übergang finden lassen muß zwischen der Spannungsverteilung in einem gekröpften und in einem geschlitzten Körper.

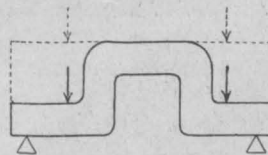


Abb. 35.

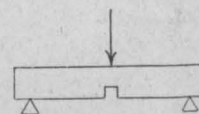


Abb. 36.

Auf diesem Wege ließe sich vielleicht Aufklärung finden über die merkwürdigen Festigkeitsverhältnisse solcher wenig geschlitzter, „gekerbter“ Körper, wie sie neuerdings zu Übernahmeprobe vorgeschlagen wurden. Ein derartiger Körper bricht, wenn er aus sprödem Material hergestellt ist, bei der Biegeschlagprobe bereits unter ganz geringer Beanspruchung und zeigt dadurch die Sprödigkeit von Materialien an, welche die sonstigen Proben gut bestehen.

Ich habe hier derartige Körper aus Glas, mit welchen ich noch keine Gelegenheit hatte, Versuche anzustellen, und möchte nur die eigentümlichen Erscheinungen an denselben zeigen. (Versuch.) Auffallend sind besonders die hellen Winkel bei der Kerbe, welche auf sehr hohe Spannungen an dieser Stelle hindeuten.

Die Versuche konnten bisher nur von Fall zu Fall an provisorisch zusammengestellten Versuchseinrichtungen durchgeführt werden und sind daher noch nicht abgeschlossen.¹¹⁾ Die Möglichkeit, sie in der beschriebenen Form vorzubereiten und hier vorzuführen, verdanke ich dem physikalischen Institut der Universität Wien, speziell Herrn Privatdozent Dr. Stephan Meyer, welchem ich für seine Unterstützung hiebei sehr zu Dank verpflichtet bin.

Wien, im Februar 1904.

Über Talsperren.

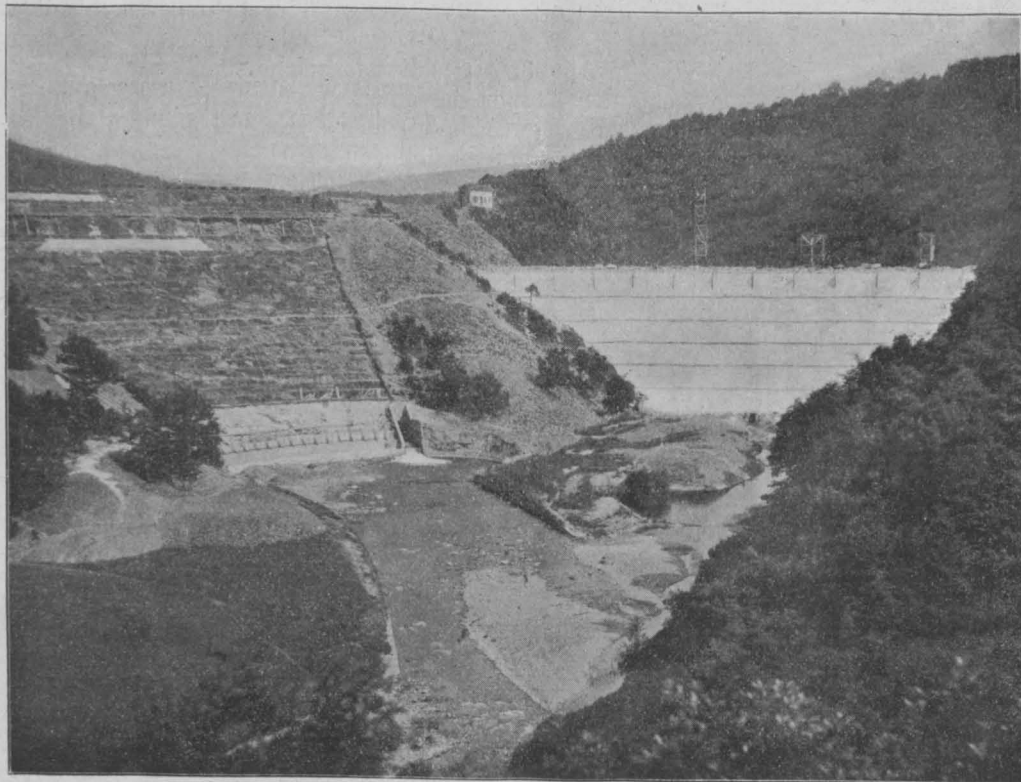
Talsperre in der Eifel, über die Queis-Talsperre in Preußisch-Schlesien, über die Chemnitzer Sperre und schließlich über die Komotauer Sperre und die Talsperre bei Harzdorf und Friedrichswald bei Reichenberg.

Die Vorführung dieser in volkswirtschaftlicher Beziehung so außerordentlich wichtigen Bauten wird erkennen lassen, welchen Umfang der Talsperrenbau in Deutschland angenommen hat, und dies erst in der verhältnismäßig kurzen Zeitdauer von ca. 15 Jahren. In Deutschland hat der Talsperrenbau bereits eine derartige Ausbildung erfahren, daß dasselbe heute alle anderen Länder übertrifft. Deutschland wird nach Vollendung der derzeit in Bau begriffenen Talsperren

¹¹⁾ Wie bereits eingangs erwähnt, steht gegenwärtig eine vollkommene Versuchseinrichtung im mechanisch-technischen Laboratorium des Herrn Hofrat Professor v. Tetmajer an der technischen Hochschule in Wien zur Verfügung.

insgesamt ca. 180 Mill. m^3 Wasser nutzbringend aufspeichern können, gegenüber Österreich mit nicht ganz 12 Mill. m^3 . Dieses Reich wird in der im Baue begriffenen sogenannten Urft-Talsperre bei Gemünd in der Eifel die größte Talsperre Europas besitzen, deren Fassungsraum 45.5 Mill. m^3 und deren Mauerhöhe 58 m beträgt. (Größte Wassertiefe 52.5 m.) Das Niederschlagsgebiet ist 375 km^2 groß, die gesamte Mauermasse beträgt 152.000 m^3 . Die Oberleitung dieses großen Bauwerkes führt Dr. Ing. Intze, die Lokalbauleitung Wasserbau-In-

Urft-Talsperre bei Gemünd (Eifel).



In Deutschland ergreift entweder der Staat oder die Provinz selbst die Initiative zur Ausführung von Talsperren, namentlich dann, wenn die Schadenhochwässer unschädlich gemacht werden sollen, oder der Staat zwingt die Interessenten zur Bildung von Zwangsgenossenschaften, in welchem Falle für die Benützung des Talsperrenwassers zu gewerblichen Zwecken bis jetzt noch ein besonderes Gesetz notwendig war. In einigen Fällen treten die Städte selbst als Bauherren auf, wenn sie sich durch die Anlage von Tal-

sperren das erforderliche Wasser zu Trink- und Nutzwasserversorgung oder für Kraft- und Beleuchtungszwecke beschaffen wollen. Nur ein Beispiel möge aus den vielen als besonders nachahmenswert hervorgehoben werden. Der Queis, ein Nebenfluß des Bober, der sich wiederum in die Oder ergießt, verursachte durch seine Hochwasser periodisch wiederkehrende Verheerungen. Durch an Ort und Stelle gewonnene Anschauungen wurde der deutsche Kaiser veranlaßt, der Frage der Abhilfe durch Talsperren näherzutreten. Seiner Entscheidung verdankt die Provinz Schlesien ein Hochwasserschutzgesetz, in welchem die Erbauung von einer Talsperre im Queis bei Marklissa (siehe Abb. 3) und zweier Talsperren am Bober bei Mauer und bei Buchwald vorgesehen ist. Für die Erbauung dieser drei Talsperren wurden allein 12.5 Millionen Mark bewilligt. (Entnommen der Broschüre „Die Talsperren-Anlage bei Marklissa am Queis“ von Wasserbau-Inspektor v. Bachmann.)

Auch in Österreich gewährt der Staat fast jährlich große Summen, um bei eingetretenen Elementarschäden hilfreich einzugreifen, und wurden zu diesem Zwecke im Jahre 1903 wieder 15 Mill. Kronen laut kais. Verordnung vom 10. September 1903

spektor Frentzen. Die Ausführung hat die Unternehmung Holzmann & Co., Frankfurt a. M. übernommen. (Siehe Abb. 1 u. 2.)

Der Zweck der in Deutschland zur Ausführung gebrachten Talsperren ist ein mannigfacher. Man strebte danach, für die Städte Trink- und Nutzwasser zu beschaffen, man sammelte das Wasser in Talsperren, um elektrische Kraft und elektrisches Licht zu erzeugen, oder man hielt die Schadenhochwässer in Talsperren zurück, um in Zeiten der Not Betriebswasser an Wasserwerke abgeben zu können. In den meisten Fällen projektierte man die Anlagen derart, daß durch dieselben die verheerenden Wirkungen der Hochwässer entweder ganz oder zum größten Teile beseitigt und die zurückgehaltenen Hochwassermengen dann nutzbringend verwertet wurden. Große Verdienste in dieser Hinsicht hat sich der auf dem Gebiete des Talsperrenbaues hervorragendste Fachmann Deutschlands, der Geheimen Regierungsrat Professor Dr. Ing. Intze in Aachen erworben, welchem fast ausschließlich die Projektierung der Talsperren zu danken ist. Dr. Ing. Intze hat durch Vermittlung meines Chefs in lebenswürdiger Weise eine große Anzahl photographischer Aufnahmen über Talsperren für meinen Vortrag zur Verfügung gestellt. Mit Ausnahme der Vogesensperren, welche Ministerialrat Fecht, und der Talsperre zu Einsiedl bei Chemnitz in Sachsen, welche Ober-Baurat Hechler und Wasserwerksdirektor Nau projektierten, hat Professor Intze für sämtliche Talsperren in Deutschland die Projekte verfaßt.

Abb. 1.

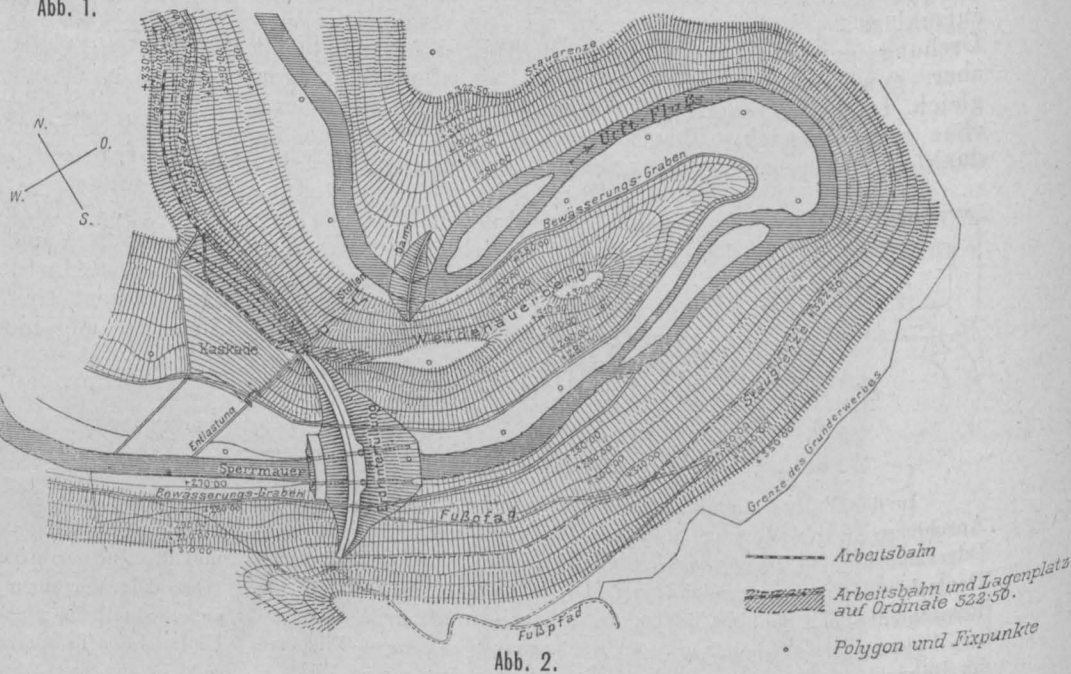


Abb. 2.

bewilligt. Es wäre zu erwägen, ob es nicht ökonomisch wäre, wenn durch den Staat alljährlich eine gewisse Summe allein für die Erbauung von Talsperren Verwendung finden möchte, durch die nicht nur die Hochwasserkatastrophen verhindert oder wenigstens gemildert würden, sondern auch Zentralstellen für Kraft- und Lichtanlagen u. s. w. geschaffen werden könnten.

Was nun die Leistungen Österreichs auf dem Gebiete des

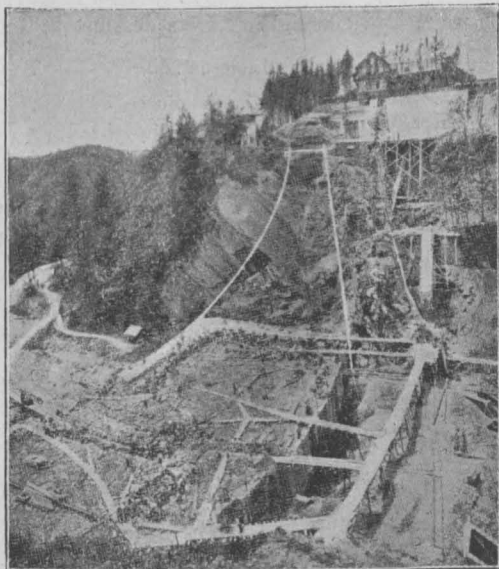


Abb. 3. Talsperre im Queistale bei Marklissa (Preuß.-Schlesien).

Höhe der Talsperre 45 m über der Fundamentsohle, 40 m über der Queissohle. Breite der Talsperre unten 39 m, oben 8 m, Länge oben 130 m, unten 35 m. Baukosten M 2.500.000. Inhalt des Staubeckens 15.000.000 m³, hievon ständig gefüllt 5.000.000 m³, liefern 1000—1500 PS. Länge des Staupiegels 5 km, Oberfläche des angestauten Sees 140 ha.

Talsperrenbaues selbst anbelangt, so stehen dieselben derzeit noch weit hinter jenen Deutschlands zurück. Erst in letzterer Zeit entwickelt sich bei uns auf diesem Gebiete eine regere Tätigkeit. Erwähnt zu werden verdient die sogenannte Jaispitzbachsperre bei Znaim (Erbauer Prof. Friedrich der Hochschule für Bodenkultur in Wien). Von Prof. Friedrich, der früher Vorstand des Landes-Meliorationsamtes in Mähren war, rührt auch ein Projekt her, das sich mit der Errichtung von Talsperren zum Zwecke der Marchregulierung befaßt. Wir müssen ferner erwähnen die bei Tullnerbach im Wienflußtale ausgeführte Sperre und die bei Weidlingau durch die Stadt Wien errichteten großen Hochwasser-Verteilungsbassins. Schließlich müssen wir noch der von der Stadt Marienbad für die Wasserversorgung dieser Stadt erbauten Talsperre Erwähnung tun (11 m hoch, 100.000 m³ Fassungsraum), desgleichen jener für die Trink- und Nutzwasserversorgung der Stadt Komotau, deren Talsperre (welche der Vollendung ent-

gegenseht) sogar die ansehnliche Stauhöhe von 34 m erreicht, jedoch nur 700.000 m³ Inhalt besitzen wird. Große Verdienste um die Ausführung dieses Bauwerkes hat sich der Bürgermeister dieser Stadt, Herr A. Schiefer, erworben. Die Pläne selbst sind unter der Oberleitung des Professors Lueger in Darmstadt von dem Bauverwalter der Stadt Komotau, Herrn Landisch, hergestellt worden. Die Arbeiten wurden der Betonbau-Unternehmung Wayss & Co. übertragen, welcher ich auch die Beistellung der photographischen Aufnahmen für meinen Vortrag zu danken habe. Von größerer Bedeutung sind die im Gebiete der Görlitzer Neiße bei Reichenberg, u. zw. gleichfalls von Dr. Ing. Intze projektierten sechs Talsperren, welche in erster Linie den Zweck verfolgen, die Schadenhochwässer zurückzuhalten. Das Nähere über diese Anlagen lesen wir in einem vom Ober-Baurate Hugo Franz in der „Österr. Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst“, Heft 30, veröffentlichten Artikel. Derzeit im Baue sind die Friedrichswalder Sperre und die Harzdorfer Sperre (letztere nahezu vollendet). Die lokale Bauleitung hat bei der ersteren Ober-Ing. Czeikel, bei der letzteren Ing. Czehak. Die staatliche Aufsicht übt der Bau-Bezirksleiter, Ober-Ing. v. Scheure. Bauherr ist eine Wassergenossenschaft, an deren Spitze H. v. Zimmermann steht. Die Arbeiten wurden bei der Friedrichswalder Sperre der Unternehmung Ackermann, bei der Harzdorfer Sperre den Unternehmungen Streititz & Co. und Rella & Neffe zur Ausführung übertragen. Herrn Ing. Schwenk der ersterwähnten Unternehmung und Herrn Ing. Czehak verdanke ich die vorgeführten photographischen Bilder. Von Interesse ist hier anzuführen, daß auch das Ausland, u. zw. die Königreiche Preußen und Sachsen, die Provinzen Schlesien und Oberlausitz, und die Stadt Görlitz, alle zusammen rund K 500.000 zu den Baukosten dieser Talsperren beisteuern. Der Staat selbst leistet 30%, das Kronland Böhmen 30% und die Wassergenossenschaft Reichenberg 40% von den Baukosten per 6.3 Mill. Kronen.

In jüngster Zeit liegt ein groß angelegtes Projekt von Talsperrenbauten vor, welches von der hydrographischen Landesabteilung durch Baurat Richter in Böhmen ausgearbeitet wurde. In den einzelnen Flußgebieten Böhmens sollen für Zwecke des Hochwasserschutzes Talsperren erbaut werden; es sind daselbst mehr als hundert solcher Anlagen geplant; wollen wir hoffen, daß wenigstens ein Teil derselben in absehbarer Zeit der Verwirklichung entgegengeführt werde.

Emil Grohmann.

Vereins-Angelegenheiten.

BERICHT

Z. 183 v. 1904.

über die 17. (Wochen-)Versammlung der Session 1903/1904.

Samstag den 5. März 1904.

Der Vereinsvorsteher, Herr Baurat Julius Koch: „Ich habe in Erfahrung gebracht, daß unser allbeliebter und allverehrter Vereinskollege, Herr Ing. Paul Klunzinger, morgen das Fest seiner goldenen Hochzeit feiert. (Bravo.) Ich glaube, aus Ihrem Herzen zu sprechen, wenn ich diesen Anlaß benütze, um unser verdienstvolles Mitglied dazu bestens zu beglückwünschen und ihm und uns zu wünschen, daß er noch recht lange in voller Rüstigkeit seines Geistes und Körpers der unsrige bleiben möge!“ (Lebhafter Beifall und Händeklatschen.)

1. Der Vorsitzende eröffnet nach 7 Uhr abends die Sitzung mit der Mitteilung der folgenden Wahlen:

Die Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure hat die Herren Ober-Baurat Richard Siedek zum Obmanne und Ober-Baurat Karl Haberkalt zum Obmann-Stellvertreter gewählt;

der ständige Photographen-Ausschuß hat die Herren Prof. Dominik Avanzo zum Obmanne, Baurat Paul Kortz zum Obmann-Stellvertreter und Ober-Ing. Josef Tlölka zum Schriftführer gewählt;

der ständige Ausschuß für die Stellung der Techniker hat die Herren Ober-Bergrat Franz Lorber zum Obmanne, Dr. Franz Kapaun zum Obmann-Stellvertreter, Ing. Otto Mauthner zum

Schriftführer und Bau-Inspektor Heinrich Goldemund zum Schriftführer-Stellvertreter gewählt;

der Polytechnische Verein in Lemberg hat die Herren Prof. Leo Syroczyński zum Präsidenten, Inspektor Julius Ross und Ober-Baurat Roman Ingarden zu Vize-Präsidenten gewählt.

Der Vorsitzende gibt die Tagesordnungen der nächstwöchentlichen Versammlungen bekannt und ladet, da niemand sich zum Worte meldet, Herrn Bau-Oberkommissär Dietlein, den angekündigten Vortrag zu halten: „Neuere Anschauungen über das Wesen der Elektrizität“.

2. Nachdem der Vortragende kurz den Inhalt seines letzten Vortrages wiederholt hat, geht er zu den Erscheinungen über, welche die Elektrolyse bietet. Der Mechanismus derselben läßt sich folgendermaßen darstellen. Der elektrische Zug, der an den Eintrittsstellen des Stromes herrscht, zieht die in der Flüssigkeit befindlichen Ionen, das sind die mit Elektrizität geladenen Moleküle, an, ebenso wie sich zwei entgegengesetzt elektrisierte Markkugeln anziehen. Berührt das Ion die Elektrode, so wird seine Ladung durch die einströmende Elektrizität paralytisiert und das mitgebrachte Molekül, bzw. Atom als neutraler Körper ausgeschieden. Da ein Salz nur im gelösten Zustande durch die Elektrizität auseinandergerissen wird, muß das Wasser das Salz für die Elektrizität gewissermaßen präparieren, die einzelnen Bestandteile desselben in ein labiles Gleichgewicht zu einander bringen, das Salz dissoziieren. In einer Lösung sind aber nicht alle Moleküle gespalten, dissoziiert, sondern es werden auch intakte

Moleküle darin herumschwimmen. Je weniger solche intakte Moleküle in einer Flüssigkeit vorhanden sind, d. h. je größer der Dissoziationsgrad einer Verbindung ist, desto stärker im chemischen Sinne, ist die Lösung, z. B. einer Säure oder Base. Dieser Dissoziationsgrad läßt sich sehr genau auf elektrischem Wege messen, und hat man somit ein leichtes Mittel zur Hand, die Stärke der verschiedenen Säuren und Basen gegeneinander abzuwägen.

Nachdem der Vortragende noch an verschiedenen Beispielen dargetan, welche große Bedeutung die Jonentheorie heutzutage schon in der Medizin gewonnen hat, geht er zu den Wirkungen der Elektrizität in Gasen über. In einer Reihe wunderhübscher Experimente zeigt er den Einfluß der Verdünnung auf die Entladung. Setzt man die Verdünnung bis auf ein Millionstel Atmosphäre fort, so treten Erscheinungen an der Austrittsstelle des Stromes, der Kathode, auf, welche höchst merkwürdiger Natur sind. Während bei geringem Vakuum das ganze Gas im Innern der Röhre leuchtet, geht bei hohem Vakuum nur ein leichter Schimmer von der Kathode aus und das einschließende Glas, welches mit der Entladung doch eigentlich nichts zu tun hat, fängt zu leuchten an.

An der Hand einer großen Zahl solcher hochvakuierten Röhren führt der Vortragende nun den Beweis, daß die Kathodenstrahlen nichts anderes sein können, als von der Kathode ausgeworfene Elektronen, welche, wenn sie auf phosphoreszierende Körper treffen, diese zum schönsten Leuchten bringen; infolge ihrer ungeheuren Geschwindigkeit müssen sie beim Auftreffen auf einen festen Körper eine explosionsartige elektrische Welle in den Raum hinaussenden, geradeso wie die ans Fenster anschlagenden Regentropfen Schallwellen erzeugen. Eine solche elektrische Welle wird einen fluoreszierenden Körper zum Leuchten bringen müssen. Ein Schirm, welcher mit einer fluoreszierenden Substanz bestrichen war, leuchtete, in die Nähe einer solch hochvakuierten Röhre gebracht, tatsächlich auf, auch dann als die Röhre mit einem schwarzen Tuche zugedeckt wurde. Als der Vortragende weiters verschiedene Gegenstände zwischen Röhre und Schirm brachte, zeigten sich die charakteristischen Bilder der Röntgenstrahlen. Sobald also Elektronen auf für sie undurchdringliche Körper prallen, erzeugen sie Röntgenstrahlen.

Wenn aus der Kathode, dem Metalle, Elektronen herausfliegen, so müssen sie im Metalle, dem Leiter schon vorhanden gewesen und der Kathode zugeströmt sein, ein logischer Schluß, welcher die auf andere Beobachtungen aufgebaute Theorie, daß der elektrische Strom aus nichts anderem als aus dem Wandern solcher Elektronen bestehe, wesentlich unterstützt. Daß im Metalle wanderungsfähige Elektronen vorhanden sind, kann man auch dadurch zeigen, daß man das kleinschwebige ultraviolette Licht auf eine Metallplatte wirken läßt; alsbald werden Elektronen aus dieser Platte herausfliegen, welche alle charakteristischen Eigenschaften der Kathodenstrahlen aufweisen. Setzt man Luft der Einwirkung der Röntgenstrahlen aus, so zeigt sich eine ähnliche Erscheinung: Die Luft wird ionisiert, d. h. die negativen Elektronen trennen sich von ihrem Atom, um einige Zeit ein selbständiges Dasein zu führen.

J. J. Thomson hat diese Beobachtung benützt, um die Größe der Ladung eines Elektrons zu bestimmen. Er reinigte wasserdampfhaltige Luft auf das sorgfältigste von Staubkörnchen bis sich auf ein plötzliches Abkühlen hin keine Nebelbildung mehr zeigte. Sobald diese Luft Röntgenstrahlen ausgesetzt war, zeigte sich sofort beim Abkühlen Nebel, welcher sich nur dadurch gebildet haben konnte, daß die Elektronen als Nebelkerne gedient hatten. Eine Zählung dieser auf solche Weise erzeugten Wassertropfchen ergab, daß 30.000 auf ein Kubikzentimeter kamen. Indem nun Thomson andererseits die Ladung maß, welche sie besaßen, konnte er den Wert der Ladung eines Elektrons bestimmen. Die auf den verschiedensten Wegen erhaltenen Werte für diese Ladung liegen alle nahe beieinander, u. zw. bewegen sie sich um $15 \cdot 10^{-20}$ Cb. herum.

Auch die Masse des Elektrons und dessen Geschwindigkeit in einer hochvakuierten Röhre wurden schon bestimmt; erstere beträgt im Mittel $\frac{1}{1000}$ jener des Wasserstoffatoms, letztere bei Spannungen um 10.000 Volt herum 50.000 km die Sekunde. Wie klein die Masse des Elektrons wirklich sein muß, ergibt die Betrachtung der Formel

für dessen Energie: $\frac{mv^2}{2}$, deren Wert trotz des ungeheuren Geschwindigkeitsfaktors naturgemäß sehr klein ist.

In jüngster Zeit wurde nun auch die selbständige Existenz der Elektronen nachgewiesen. Becquerel fand im Jahre 1895, daß Uransalze kontinuierlich Strahlen aussenden, welche photographische Platten schwärzen. Da diese Strahlen zugleich ein gewisses Durchdringungsvermögen besaßen, so vermutete man in ihnen Röntgenstrahlen. Weitere Untersuchungen, bei welchen sich besonders Frau Curie hervortat, ergaben aber, daß erstens die Strahlen nicht vom Uran ausgingen, sondern von einer Beimengung, welche durch ein höchst mühseliges und langwieriges Verfahren aus der Pechblende soweit konzentriert erhalten wurde, daß sie um das millionenfache das Uran Becquerels an Wirkung übertraf, und dann, daß das Radium, so wurde diese Beimengung getauft, keineswegs homogene Strahlen aussende. Als man sie nämlich mit Magnet und verschiedenen Schirmen, sowie auf ihr Ionisierungsvermögen untersuchte, fand man, daß sie aus dreierlei Strahlungsarten zusammengesetzt seien. Eine Abart ist sicherlich identisch mit Röntgenstrahlen, eine wieder mit Elektronen und endlich eine dürfte aus abgestossenen Partikelchen bestehen. Diese letzteren dürften wahrscheinlich auch die Ursache der Temperaturerhöhung der Umgebung des Radiums sein, indem sie, zu groß, um die Zwischenräume der das Radium umgebenden Gasatome passieren zu können, an diese anprallend, deren kinetische Energie erhöhen.

Man beginnt langsam zu finden, daß alle Körper mehr oder weniger radioaktiv sind, möglich daß dies von Spuren von Radium herrührt, welches im Innern der Erde wohl noch in größeren Quantitäten vorhanden sein dürfte, da heiße Quellen sehr deutlich radioaktive Eigenschaften erkennen lassen. Dem Radium werden hervorragende medizinische Eigenschaften zugesprochen, besonders wirkt es außerordentlich bakterientötend, welche Eigenschaft es wohl seinem Anteile an Röntgenstrahlen zu verdanken haben dürfte. Krebs- und Lupusranke wurden schon wiederholt mit sehr günstigem Erfolge mittels Radium und Röntgenstrahlen behandelt. Auch glaubt man bei der Tuberkulose Erfolge dadurch erzielen zu können, daß man die Kranken Radiumemanation einatmen läßt.

Radium sendet nämlich außer seinen Strahlen noch ein gewisses Etwas, man nennt es Emanation, in den umgebenden Raum hinaus, welches die Eigenschaft besitzt, andere indifferente Körper strahlungsfähig zu machen und auch bakterientötend ist. Diese Emanation zeigt im Spektrum die charakteristischen Radiumlinien; es erregte daher in der wissenschaftlichen Welt ungeheures Aufsehen, als sich zeigte, daß sich die Radiumemanation nach und nach in ein anderes Element, in Helium umwandelt. Damit war erwiesen, daß das bisher als ewig unvergänglich angesehene Atom auch nichts permanentes ist.

Die Beobachtung, daß die sogenannten Elemente im Spektrum statt einer Linie immer mehrere Linien zeigen (Eisen z. B. über 400), wies übrigens schon darauf hin, daß das, was wir Atome nennen, aus soviel Teilen bestehe, als Schwingungsfrequenzen (Spektrallinien) vorhanden sind. Nach allem, was man heute über den Zusammenhang von Licht, Magnetismus, Elektrizität und Elektronen weiß, spricht die größte Wahrscheinlichkeit dafür, daß die Elementarbausteine der Elemente die Elektronen sein dürften. Das Verhalten der Elektronen bei ihren großen Geschwindigkeiten zeitigte den Gedanken, daß ihre Masse nur scheinbar, nur elektromagnetischer Natur sei. Berechnet man auf diese Voraussetzung hin ihren Durchmesser und zieht man ferner in Betracht, daß ihre Masse nur $\frac{1}{1000}$ jener des Wasserstoffes ist, so kommt man zu dem verblüffenden Resultate, daß z. B. das Gesamtvolumen der ein Quecksilberatom ausmachenden Elektronen nur der tausendmillionste Teil des Volumens des Atoms selbst ist, daß somit im Quecksilberatom kein größeres Gedränge herrscht wie in unserem planetaren Raume.

Der Vortrag wurde, gleich seinem Vorgänger vor 14 Tagen, von der überaus zahlreich besuchten Versammlung mit lebhaftem Beifalle aufgenommen.

Der Vorsitzende dankt dem Vortragenden „für die lehrreiche Vermittlung der modernen Anschauungen“ und schließt um 9 Uhr die Sitzung.

C. v. Popp.

Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner.

Bericht über die Versammlung vom 10. Dezember 1903.

Der Vorsitzende, Direktor A. v. Lichtenfels, ladet nach einigen geschäftlichen Mitteilungen Herrn Ingenieur Gorlitzer ein, die auf der Tagesordnung befindliche Diskussion über den Vortrag des Herrn Prof. Hans Freih. Jüptner v. Jonstorff: „Über Wassergas“ einzuleiten.

Herr Ingenieur Gorlitzer berührt vor allem, die Diskussion einleitend, neben der Frage der Beleuchtung auch das zweite große Verwendungsgebiet des Wassergases, nämlich für Zwecke des Schweißens und Lötens in der hüttenmännischen Praxis, kurz für jene Zwecke, die durch Anwendung seiner hohen Flammentemperatur gegeben sind, und gelangt in seinen Ausführungen zu dem Satze, daß die Zukunft des nichtkarburierten Wassergases hauptsächlich auf diesem Gebiete liegt, während, und speziell für österreichische Verhältnisse, das Wassergas für Beleuchtungszwecke rationell nur in ölkarburiertem Zustande verwendet werden könne. Was gerade letzteren Umstand anbelangt, so sei dieses Thema dadurch aktuell geworden, daß die Stadtgemeinde Wien ihr mustergiltiges Steinkohlengaswerk durch eine bedeutende Wassergasanlage von 100.000 m³ Tagesleistung nunmehr ergänze und das Verfahren nach Humphreys & Glasgow (Julius Pintsch, Wien) für die Erzeugung von heiß karburiertem Wassergas zur Verwendung gelangen wird.

Gerade in Österreich seien die Verhältnisse für diese Art von Gaserzeugung besonders günstig, da wir über einen reichen, unerschöpflichen Vorrat an Erdöl verfügen und eine Preissteigerung der Abfallprodukte der Petroleum-Industrie, welche zur Anwendung gelangen, nicht zu erwarten sei. Es wäre also den tatsächlichen Verhältnissen durchaus nicht entsprechend, überhaupt eine andere Karburierung in Erwägung zu ziehen. Der Redner führt hierfür als klassisches Beispiel Amerika an, allerdings das erste Land in der Reihe der ölproduzierenden Länder, wo etwa 80% des gesamten Leuchtgasverbrauches auf Wassergas entfallen. Es ist dies ausschließlich ölkarburiertes Wassergas von einem Heizwerte von mindestens soviel als der von gutem Steinkohlengas.

In Deutschland verhält sich die Sache wesentlich anders. Infolge der dortigen hohen Kosten für Karburieröl gab sich das Bestreben kund, dieses Karburiermittel zu umgehen und das Wassergas in blauem Zustande oder mit Benzol gesättigt zu verwenden. Da aber ein derart karburiertes Gas einen minderen Heizwert hat, ist auch in Deutschland immer die Ölkarburierung in erster Linie in Betracht gekommen.

Schließlich bespricht Redner die Anwendung des reinen Wassergases für Schweißen, Löten, Trocknen u. s. w., eine Anwendung, welche seiner Meinung nach nicht jene Ausbeutung gefunden hat, welche sie eigentlich verdient, und beschreibt in großen Zügen die in ihrer Art einzige Wassergasanlage der Firma Julius Pintsch in Fürstenwalde, welche für alle möglichen Zwecke ausgenutzt wird, bei welcher es sich um Erreichung hoher Temperaturen handelt. Überdies wird das bei der Erzeugung des Wassergases entstehende Generatorgas zum Betriebe einer 300 PS Anlage verwendet, welche einen Teil der für das Werk notwendigen elektrischen Beleuchtung und Kraftübertragung liefert.

An die Ausführungen des Redners schließt sich eine längere Debatte, an welcher die Herren Oberbergrat Poech, Dr. Strache, Ingenieur-Chemiker Bössner, Prof. v. Jüptner, Ingenieur Dust und Hauptmann Walter teilnehmen.

Herr Dr. Strache bemerkt, er müsse der Äußerung des Herrn Vorredners widersprechen, daß das Wassergas für Beleuchtungszwecke rationell nur in ölkarburiertem Zustande verwendet werden könne und die Zukunft des unkarburierten Wassergases daher hauptsächlich auf dem Gebiete des Schweißens liege. Zweifellos sei die Verwendung des Wassergases für industrielle Zwecke und besonders zum Schweißen von ungeheurer Bedeutung und nach des Redners System sei bereits eine Reihe derartiger industrieller Anlagen ausgeführt, insbesondere eine große Schweißanlage im Hüttenwerke der ungarischen Regierung in Zólyom-Brézó, aber auch die Beleuchtung mit unkarburiertem Gas nach seinem System sei in Österreich schon so ausgebreitet (es sind die Städte Pettau, Radkersburg, Rzeszow, Schloßhof, Oderberg, Neu-

häusl und andere kleine Anlagen damit versehen), daß es ein Unrecht wäre, obige Behauptung unangefochten zu lassen. Es sei ja bekannt, daß die Karburierung des Wassergases etwa die Hälfte der Gesamtkosten des karburierten Wassergases betrage; es koste also das unkarburierte Wassergas nur halb so viel als das karburierte und der Leuchtwert sei der gleiche wie der des Steinkohlengases, wie die von verschiedenen Seiten ausgeführten und publizierten Untersuchungen bestätigen. Heute könne das unkarburierte Wassergas nur deshalb noch keinen Eingang in großen Städten finden, weil der Übergang vom karburierten zum unkarburierten Gas eine große Umwälzung bedeute, und naturgemäß jene Städte zuerst damit eingerichtet würden, die neue Gaswerke errichten und das sind jetzt nur kleine Städte. Er zweifle jedoch nicht, daß später auch die großen Städte folgen werden. Er stimme dem Redner hingegen in dem Punkte zu, daß, wenn karburiertes Wassergas als Zusatz zum Steinkohlengas erzeugt werden soll, speziell in Österreich, das ölkarburierte dem benzolkarburierten vorzuziehen sei; er müsse jedoch hervorheben, daß die Ausnützung des Öles nach dem System Humphreys & Glasgow nicht die vollkommenste sei. Das bewiese der im „Journal für Gasbeleuchtung“ 1902, Seite 514 publizierte Betriebsbericht des Gaswerkes Magdeburg. Dort sei pro 1 m³ Wassergas 1.167 kg Koks und 0.500 kg Öl gebraucht worden; dagegen bewiese der ebenfalls im „Journal für Gasbeleuchtung“ 1902, Seite 514 veröffentlichte Bericht des Gaswerkes Charkow, welches Wassergas nach dem System des Redners erzeugt, daß dort pro 1 m³ Wassergas nur 0.853 kg Koks und 0.132 kg Öl verbraucht wurden. Nun mag allerdings in Charkow ein besseres Öl als in Magdeburg verwendet worden sein, aber die Differenz sei so groß, daß sie hiedurch allein nicht bedingt sein könne. Es sei vielmehr die vollkommene Zersetzung der Öldämpfe bei seinem System durch die Anwendung des Gegenstromprinzips maßgebend, während beim System Humphreys & Glasgow viel unzersetztes Öl als Teer entweicht. Der geringere Koksbedarf sei durch das rationellere Vorgehen beim Warmblasen und beim Gasen bedingt. Wenn auch die Ölkarburierung in Österreich billiger sei, als die Benzolkarburierung, so sei doch Rücksicht darauf zu nehmen, daß die Preise Schwankungen unterworfen sein können und es sei wertvoll, ein System anzuwenden, daß sowohl Öl als Benzol und auch die sogenannte Autokarburierung rationell zu verwerten gestatte, und dies sei bei seinem System der Fall, weil da die Überhitzer im ersten Falle als Ölzersetzer, im letzteren Falle als Dampfüberhitzer dienen. Dieses Verfahren wird denn auch in einer sehr großen Anlage zur Anwendung kommen, welche derzeit nach dem System des Redners für das städtische Gaswerk in Köln a. Rh. erbaut wird und welche zunächst eine Leistungsfähigkeit von 48.000 m³ pro Tag, die jedoch später auf 96.000 m³ erhöht werden soll, besitzen wird.

Herr Prof. v. Jüptner weist darauf hin, daß das System von Humphreys & Glasgow sowohl beim Gasen als beim Karburieren mit dem Parallelstromprinzip arbeite, wodurch natürlich sowohl die Wärmeausnützung als jene des Karburiermittels kleiner sei als bei Strache, der in beiden Fällen das Gegenstromprinzip verwendet. Bezüglich dieser beiden Arten der Heißkarburierung erinnert er an die Schwierigkeiten, welche bei der Ölgaserzeugung aus der Einhaltung der richtigen Vergasungstemperatur erwachsen; diese Schwierigkeiten vermeidet aber Strache durch Anwendung des Gegenstromprinzips.

Der Vorsitzende drückt Herrn Ingenieur Gorlitzer sowie allen Herren, welche sich an der Diskussion beteiligt haben, den verbindlichsten Dank aus und schließt die Sitzung.

Der Obmann:
A. v. Lichtenfels.

Der Schriftführer:
F. Kieslinger.

Fachgruppe der Bodenkultur-Ingenieure.

Bericht über die Versammlung vom 18. Dezember 1903.

Der Vorsitzende, Ober-Forstrat Prof. Wang, begrüßt die Versammlung und erteilt Herrn Ober-Forstkommissär Rudolf Fischer das Wort zu dem von ihm angekündigten Vortrage: „Eine forstliche Studienreise in Frankreich“.

Der Vortragende weist zunächst auf die großartigen Dünenbefestigungen und Wildbachverbauungen in Frankreich hin, gedenkt

der daselbst in letzter Zeit in Angriff genommenen Melioration der Alpenweiden und übergeht hierauf zur Schilderung der auf diesen drei Gebieten während seiner Studienreise im Jahre 1901 gemachten Wahrnehmungen. Nach einigen allgemeinen Bemerkungen über die Entstehung der Dünen von Gascogne, welche bei einer mittleren Breite von 4–8 km, eine Gesamtlänge von 225 km erreichen, schildert der Vortragende in eingehender Weise den Vorgang der Herstellung der „Vordüne“ und übergeht hierauf zur Beschreibung der Festlegung des dahinterliegenden Terrains durch Aufforstung, welche Dank der ausgezeichneten klimatischen Verhältnisse ausschließlich durch Saat (Vollsaat) bewerkstelligt wird, wobei die verwendete Pflanze die Strandkiefer (*Pinus Pinaster*) ist. Die Exploitation der Dünenwäldungen, die im allgemeinen ein umso besseres Gedeihen aufweisen, je weiter sie von der Küste entfernt sind, erfolgt dann, soweit dies mit dem Schutzwaldcharakter dieser Wäldungen vereinbar ist, vom Standpunkte der Harznutzung, zumal gerade die Harzproduktion bei der Dünenkiefer eine ganz erheblich größere ist als bei der Inlandskiefer. Mit der Festlegung der Dünen bei Gascogne, welche sich über eine Fläche von 102.003 ha erstreckt, wurde bereits im Jahre 1797 vom Ingenieur Bremontier begonnen. Im Jahre 1860 war diese Arbeit, welche im ganzen einen Aufwand von 13 Millionen Fres. erfordert hat, beendet.

Bezüglich der Wildbachverbauungen werden die gesetzlichen und finanziellen Grundlagen, sowie der Umfang der Verbauungsaktion erörtert, welche sich über eine Gesamtfläche von 315.062 ha zu erstrecken hatte, wobei die bis zum Jahre 1900 ausgeführten Arbeiten inklusive der notwendigen Terrainwerbungen einen Aufwand von 66.418.034 Fres. erfordert haben, während für die noch notwendigen Verbauungen und Terrainerwerbungen rund 112,5 Millionen Fres. veranschlagt werden. Anknüpfend hieran werden einige Verbauungen geschildert, so diejenige der Combe de Peguère, eines großartigen Bergsturzes in den Pyrenäen, welcher ehemals das Thermalbad Caunterets arg gefährdete; weiters diejenige des Wildbaches Riou-Bourdoux bei Barcelonnette, wobei insbesondere die dort hergestellte sogenannte „große Sperre“ hervorgehoben wird, welche nicht nur wegen ihrer Dimensionen sondern auch wegen der Eigenart der Konstruktion des Vorpflasters interessant ist. Sodann bespricht der Vortragende den Wildbach St. Julien im Departement Savoie, welcher behufs wirksamer Beruhigung einer ungeheueren Rutschfläche, deren Fuß er ehemals kontinuierlich unter-

waschen hat, durch einen 200 m langen Tunnel abgeleitet werden mußte; er beschreibt die in letzter Zeit allgemein angewendeten auf Gewölben fundierten Sperren und weiters die eisernen Kronenverstärkungen der Sperren im Wildbache Boscodon (Departement Hautes Alpes), um hierauf zur Schilderung der 300.000 ha einnehmenden Gebirgsweiden in den Departements Hautes Alpes und Basses Alpes überzugehen. Redner entwirft zunächst ein Bild über den fast allgemein unbefriedigenden Zustand dieser Weiden, bespricht sodann die Ursachen dieses Zustandes, u. zw. die geologischen und klimatischen Verhältnisse, sowie die wirtschaftliche Lage der Bevölkerung und die Art der Weidausübung und erörtert hierauf die Bestrebungen zur Besserung dieses Zustandes. In letzterer Richtung werden speziell die Schonungslegungen, welche an einigen Orten mit bestem Erfolge angewendet wurden, dann die Bestrebungen zur Hebung der Milchwirtschaft besprochen, als deren letzter Zweck der allmähliche Übergang von der Schaf- zur Rindviehzucht und damit zu einer rationellen Bewirtschaftung der Weiden zu bezeichnen ist. Nach Erörterung der Organisation des Dienstes, dem die auf die Melioration der Weiden hinzielenden Arbeiten zugewiesen sind, schließt der Vortragende seine Ausführungen, indem er bemerkt, daß sich in dieser Frage, die für die Alpenbewohner kaum von untergeordneter Bedeutung ist als die Wildbachverbauung, den Organen der französischen Staatsforstverwaltung wieder ein neues weites Feld dankbarer, wenn auch schwieriger und mühseliger Tätigkeit eröffnet.

Ober-Forstrat Prof. Wang dankt dem Vortragenden für seine interessanten, von der Versammlung mit lebhaftem Beifalle aufgenommenen Ausführungen und knüpft an dieselben die folgende Bemerkung:

Bezüglich der Dünenbefestigungen soll man die in Frankreich gemachten Erfahrungen für unser allerdings wenig ausgedehntes Dünengebiet benützen. Bezüglich der Wildbachverbauung möge man in Österreich auf Expropriation mehr Bedacht nehmen. Die Frage der Vorfeldversicherung bei Talsperren sei eine wahre Preisfrage, und höchst wichtig sei auch die Regelung der Bewirtschaftung der Alpen, der man nun auch in Österreich Aufmerksamkeit zu schenken beginnt.

Um 9 Uhr schließt der Vorsitzende die Sitzung.

Der Obmann:
Ecner.

Der Schriftführer:
Josef Rezek.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Der Kaiser hat verliehen den Herren Generalmajor Josef Ceipek und Ober-Forstrat Adalbert Pokorny den Orden der Eisernen Krone dritter Klasse, Ober-Forstkommissäre Georg Strele und Karl Offer das goldene Verdienstkreuz, endlich Architekt Max Fleischer den Titel Baurat.

Der Gemeinderat von Mährisch-Ostrau hat Herrn Karl Czerwenka, Ingenieur und Leiter des Stadtbauamtes, den Titel Ober-Ingenieur verliehen.

Große Berliner Kunst-Ausstellung 1904. Mit dieser Ausstellung wird, wie in den letzten Jahren, eine Architektur-Abteilung verbunden sein. Gleichzeitig wird die Vereinigung der Berliner Architekten die Feier ihres 25jährigen Bestehens abhalten. An die Architektur-Abteilung schließt sich eine Gruppe von künstlerisch durchgebildeten Innenräumen an. Das Ministerium der öffentlichen Arbeiten hat eine Ausstellung von Entwürfen aus dem Bereiche der preußischen Staatsbauverwaltung in Aussicht gestellt, welche in besonderen Sälen untergebracht wird.

Das Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik in München beabsichtigt bekanntlich, neben seinen Sammlungen historischer Maschinen u. s. w. auch eine große wissenschaftlich-technische Bibliothek einzurichten. Im Anschlusse an diese Bibliothek soll ein Hauptgewicht auf den Ausbau einer systematischen Plansammlung für alle im Museum vertretenen Gebiete gelegt werden. Zu diesem Zwecke werden lehrreiche Pläne und Zeichnungen aus früherer und neuerer Zeit gesammelt, in einer für einen bequemen und häufigen

Gebrauch sicheren Weise in Leinwand gebunden und in der bisher nur für Bücher üblichen Weise genau nach Gruppen katalogisiert und aufbewahrt. Die Einrichtung soll es ermöglichen, daß die Besucher der Plansammlung, die sich für irgend ein Gebiet, seien es Bauten, Maschinenanlagen oder sonstige Einrichtungen interessieren, die betreffenden Pläne und Zeichnungen im Museum genau studieren können. Wenn auch die Auswahl der Pläne so erfolgt, daß hierdurch kein spezielles Fabriksgeheimnis preisgegeben zu werden braucht, so wird diese Plansammlung doch nicht nur den Besuchern des Museums eine überaus wertvolle Belehrung bieten, sondern auch die Interessen der Unternehmer, Fabriken und Konstrukteure fördern, indem auch Schöpfungen derselben, die sich nicht im Originale oder Modelle aufstellen lassen, durch die Plansammlung und deren Kataloge den weitesten Kreisen der Bevölkerung bekannt werden. Das Museum glaubt, bei richtiger Organisation in seiner Plansammlung eine Einrichtung zu schaffen, welche für die gesamte Technik ebenso wertvoll werden dürfte, wie es die Bibliotheken für die verschiedenen Wissenszweige geworden sind, und es ergeht daher an staatliche und städtische Behörden, Unternehmungen, Fabriken, Zivilingenieure u. s. w. die freundliche Aufforderung, die ihnen geeignet erscheinenden Pläne dem Museum zur Verfügung zu stellen.

Der technische Hilfsverein, der vor einigen Tagen in Berlin ins Leben getreten ist, um den Verkehr zwischen Arbeitgebern und Stellungsuchenden in zweckmäßiger und gemeinnütziger Weise zu vermitteln, soll nicht allein die deutschen Techniker aller Grade und Berufszweige umfassen, sondern sich auch über das Ausland ausbreiten, und beabsichtigt dort eigene Geschäftsstellen zu errichten.

Die Arbeitsverhältnisse des technischen Berufes sind recht traurig geworden, seine Lage ist daher eine sehr gedrückte. Der einzelne vermag dagegen kaum anzukämpfen, eine Gesamtorganisation entspricht daher einem dringenden Bedürfnisse. Der Vorstand besteht aus den Herren Dr. Graentz, Zivil-Ingenieur Gustav Mayer, Ingenieur Max Toseh, Direktor Dr. Scholz und dem Geschäftsführer Ingenieur Herzog, Berlin W., Kurfürstendamm 25.

Wettbewerb.

Wettbewerb: Bank- und Wohnhaus der Mährisch-Ostrauer Handels- und Gewerbekammer in Mährisch-Ostrau. Als Verfasser des an erster Stelle zum Ankauf empfohlenen Entwurfes Nr. 24 „Kohle und Eisen“ haben sich die Architekten K. Wolschner und R. Diedtel in Wien genannt.

Offene Stellen.

40. Bei der k. k. priv. böhm. Nordbahn gelangen für den Bau- und Bahnerhaltungsdienst zwei Beamtenstellen zur Besetzung. Gesuche mit dem Nachweise der mit Erfolg absolvierten technischen Studien sind bis 31. März l. J. bei der Direktion in Prag, II Pflastergasse 5, einzureichen. Bewerber, die bereits im Eisenbahnbaue oder bei der Bahnerhaltung praktisch tätig waren und die diesbezügliche Verwendung nachweisen können, erhalten den Vorzug.

41. Im Bereiche des k. k. priv. böhm. Staatsbaudienstes ist eine Baupraktikantenstelle mit dem jährlichen Adjutium von K 1200, u. zw. für Absolventen des Bauingenieur- oder Hochbaufaches an einer inländischen technischen Hochschule zu besetzen. Bewerber haben ihre Gesuche mit dem Nachweise der mit Erfolg abgelegten beiden Staatsprüfungen und der Sprachkenntnisse bis 31. März l. J. beim k. k. Statthaltereipräsidentium in Triest einzubringen. Ausnahmsweise können auch Bewerber, welche sich verpflichten, die zweite Staatsprüfung binnen Jahresfrist abzulegen, berücksichtigt werden.

42. An der großherzoglich-badischen Baugewerkschule in Karlsruhe ist eine Lehrstelle für einen im allgemeinen Maschinenbau erfahrenen Ingenieur, der auch in Eisenkonstruktionen bewandert ist, zu besetzen. Der zu gewährende Gehalt wird nach je drei Jahren um M 500 erhöht, bis der Höchstgehalt mit Wohnungsgeld den Betrag von M 5900 erreicht hat. Mit dieser Stelle ist der Titel „Professor“ verbunden. Gesuche mit dem Nachweise der absolvierten Hochschulstudien, der Angabe der Gehaltsbedingungen und Lebenslauf, sind bis 20. März l. J. bei der Direktion der genannten Lehranstalt einzureichen.

43. Bei der Aktiebolaget Wiborgs Mekaniska Werkstad in Wiborg (Finnland) wird ein Konstrukteur für den Dampfmaschinen- und Kesselbau aufgenommen. Bewerbungen unter Anschluß von Zeugnissen und Empfehlungen wollen ehestens an die genannte Gesellschaft gerichtet werden.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Vergebung von Erd- und Baumeisterarbeiten einschließlich der Lieferung der hydraulischen Bindemittel im veranschlagten Kostenbetrage von K 34.436.20 für den Umbau der Hauptunraskanäle in der Gierstergasse, Arndtstraße und Albrechtsberggasse im XII. Bezirke. Die Offertverhandlung findet am 12. März l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrat Wien statt. Vadium 5%.

2. Die Sparkasse-Aktiengesellschaft in Kisujszállás vergibt im Offertwege den Bau eines Produkten- und Warenmagazins im veranschlagten Gesamtkostenbetrage von K 108.866.32. Angebote sind bis 14. März l. J., vormittags 11 Uhr, bei der Direktion der Sparkasse einzubringen, woselbst auch Pläne, Vorausmaße und Bedingungen eingesehen werden können. Vadium 10%.

3. Für den Bau eines Volksbades im VI. Bezirke in Graz gelangen die erforderlichen Erd-, Maurer-, Zimmermanns-, Holzelementendeckungen, Asphaltierungs-, Spengler-, Steinmetz-, Tischler-, Schlosser-, Anstreicher- und Glaserarbeiten, sowie die Lieferung von eisernen Trägern und Schließen im Offertwege zur Vergebung. Angebote sind bis 14. März l. J., mittags 12 Uhr, im städtischen Einreichungsprotokolle in Graz zu überreichen. Näheres beim dortigen Stadtbauamte.

4. Die Gemeinde Strenic (an der böhmischen Nordbahn), Post Krusko, vergibt im Offertwege die Ausführung des Straßenbaues von Strenic nach Krusko mit der Abzweigung zu Kl. Horka, im veranschlagten Gesamtkostenbetrage von K 21.551.09. Angebote sind bis 16. März l. J. beim dortigen Gemeindeamte einzubringen, woselbst auch Pläne, Vorschläge und Baubedingnisse zur Einsicht aufliegen. Vadium 10%.

5. Vergebung des Baues eines Gebäudes zur Unterbringung des k. Salzamtes in Zupanje, mit dem veranschlagten Kostenbetrage von K 16.164.86. Angebote sind bis 16. März l. J. vormittags 10 Uhr beim Vorstande der k. Finanzdirektion in Vukovar abzugeben. Die Offertbehalte liegen beim k. Salzamte in Zupanje zur Einsicht auf. Vadium 10%.

6. Der Bezirksausschuß Karlsbad vergibt im Offertwege die Straßenrekonstruktionsarbeiten für die Teilstrecke Km. 1.2 bis Km. 2 (Donitzer Meierhof-Neudonitz) der Bezirksstraße Karlsbad-Donitz-Aich, veranschlagt mit K 30.959.03. Das Detailprojekt nebst Kostenveranschlag und die Baubedingnisse liegen bei der Bezirksvertretung Karlsbad, Mühlbrunnstraße, zur Einsicht auf. Angebote sind daselbst bis 16. März l. J., mittags 12 Uhr, zu überreichen. Vadium 10%.

7. Wegen Vergebung des Baues einer Kinderbewahranstalt im veranschlagten Kostenbetrage von K 23.004.21 in Vinga (Komitat Temes) findet am 17. März l. J., vormittags 11 Uhr, im dortigen Gemeindehause eine Offertverhandlung statt. Vadium 5%.

8. Vergebung von Straßenbauarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 40.966.26 auf der Bahnstraße Lacház. Offerte sind bis 18. März l. J., vormittags 10 Uhr, beim Vizegespanamte in Budapest einzureichen. Die Offertbehalte liegen beim k. u. Staatsbauamte in Budapest zur Einsicht auf. Vadium 5%.

9. Für die Legung von Rohrsträngen der Hochquellenwasserleitung im III. Bezirke (Erdbergerlande, Haidinger-, Drory-, Rüdén- und Hagenmüllergasse) gelangen die erforderlichen Baumeister- und Maschinistenarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 16.167 nach Einheitspreisen und K 3430.90 im Pauschale im Offertwege zur Vergebung. Angebote sind bis 18. März l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrat Wien einzureichen. Die Bedingungen nebst Plan und Kostenanschlag liegen in der Abteilung VII des Stadtbauamtes, I Wipplingerstraße 8, zur Einsicht auf. Vadium 5%.

10. Anlässlich des Baues eines Amtshauses in Wien, XX. Brigittaplatz, gelangen nachstehende Arbeiten und Lieferungen im Offertwege zur Vergebung: a) Erd- und Baumeisterarbeiten im Kostenbetrage von K 169.266.69; b) Traversenlieferung im Betrage von K 32.000; c) Stukkaturerarbeiten im Betrage von K 6086; d) Steinmetzarbeiten im Betrage von K 13.890.35; e) Zimmermannsarbeiten im Betrage von K 20.813.31; f) Spenglerarbeiten im Betrage von K 12.789; g) Ziegeldeckerarbeiten im Betrage von K 5500; h) Falzziegelgewölbe im Betrage von K 7376; i) Bildhauerarbeiten im Betrage von K 31.416.90; k) Bautischlerarbeiten im Betrage von K 49.765.69; l) Schlosserarbeiten im Betrage von K 30.174.52; m) Anstreicherarbeiten im Betrage von K 8225.90; n) Glaserarbeiten im Betrage von K 8754.80; o) Hydraulische Bindemittel im Betrage von K 24.000; p) Asphaltierarbeiten im Betrage von K 7911; q) Zimmermalerarbeiten im Betrage von K 10.160; r) Tapeziererarbeiten im Betrage von K 1090; s) Terrazzopflaster im Betrage von K 8330; t) Schamotte- und Steinzeuglieferung im Betrage von K 2008.05; u) Küchenherde im Betrage von K 280; v) Kohlenaufzug im Betrage von K 2250. Angebote sind bis 19. März l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrat Wien einzureichen. Die bezüglichen Offertbehalte liegen beim Stadtbauamte zur Einsicht auf. Vadium 5%.

11. Die Stadtgemeinde Fogaras beabsichtigt die Einführung der elektrischen Beleuchtung der Stadt an einen Unternehmer zu vergeben. Die Konzession für die öffentliche und private Beleuchtung wird auf 50 Jahre vergeben und zahlt die Stadt für die öffentliche Beleuchtung jährlich K 6000. Die Einwohnerzahl beträgt 7000. Offerte sind bis 20. März l. J., mittags 12 Uhr, bei der Stadtvorstehung einzureichen, woselbst nähere Aufschlüsse erteilt werden.

12. Nächst der Ortschaft Golobrdó (Collobrida, polit. Bezirk Gradiska) ist über den Sinicobach, auf der im Bau begriffenen Teilstrecke der linksuferigen Judriotalstraße Golobrdó—Britof, eine Betonplatten-Balkenbrücke II. Klasse mit Eiseneinlagen, mit einer lichten Weite von 9-10 m zur Ausführung zu bringen, und werden die einschlägigen Arbeiten im Offertwege vergeben. Die Aufbringung des Grundbaues und der Beschotterung ist nicht Sache des Offerenten. Angebote sind bis 21. März l. J. bei der k. k. Statthalterei in Triest einzureichen. Plan und sonstige Behelfe können im Stadthaltereibaudepartement in Triest eingesehen werden. Vadium 10%.

13. Der Straßenausschuß Groß-Seelowitz vergibt im Offertwege die Lieferung und Montierung der Eisenkonstruktion zur Straßenbrücke über den Schwarzafluß bei Raigern (Lichtweite 40 m, Fahrbahnbreite 6 m, Gehweg 1.5 m). Die Offertverhandlung findet am 22. März l. J. statt. Näheres beim Straßenausschusse.

14. Das Gemeindeamt Wöllersdorf vergibt im Offertwege den Bau eines fünfklassigen Volksschulgebäudes. Angebote sind bis 22. März l. J. an das genannte Gemeindeamt zu richten, woselbst auch nähere Auskünfte erteilt werden.

15. Vergebung des Baues einer evangelischen Kirche (200 Sitzplätze) in Grulich (Böhmen) ausschließlich der inneren Einrichtung. Offerte sind bis 22. März l. J. an den Vorstand des deutsch-evangelischen Kirchenbauvereines in Grulich zu richten. Nähere Auskünfte erteilt der Vikar Peisker in Grulich, bei dem auch die Baupläne zur Einsicht aufliegen.

16. Wegen Vergebung von Straßenbauarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 91.259.79 findet am 28. März l. J., vormittags 10 Uhr, beim k. u. Staatsbauamte in Sátoralja-Ujhely eine Offertverhandlung statt. Die technischen Behelfe und Bedingungen erliegen beim genannten Staatsbauamte zur Einsicht auf. Vadium 5%.

17. Auf der Teilstrecke Prvačina—Triest—St. Andrä der im Bau begriffenen Staatsbahnlinie Klagenfurt (Villach)—Görz—Triest ist die Ausführung der Hochbauten für die Stationen, Halte-

stellen und Betriebsausweichen im Offertwege zu vergeben. Die Bauvergebung erfolgt gegen Bezahlung von Pauschal- und Einheitspreisen, welche vom Anbotsteller selbst in die Preisverzeichnisse einzusetzen sind. Die den Gegenstand der Bauvergebung bildenden Hochbauarbeiten sind in vier Gruppen eingeteilt, u. zw.: Streckenteil I mit den Stationen Prvačina und Reifenberg; Streckenteil II mit den Stationen St. Daniel—Kobdilj und Dutovlje—Skopo, sowie der Haltestelle und Betriebsausweiche Repentabor, einschließlich der Wasserbeschaffungsanlage nächst der Station St. Daniel—Kobdilj; Streckenteil III mit der Station Opčina, ferner mit der Haltestelle und Betriebsausweiche Guardiella; Streckenteil IV mit der Station Rozzol. Der Bauwerber kann auf einen Streckenteil, auf mehrere oder auf alle Streckenteile das Angebot stellen; dasselbe muß jedoch auf die sämtlichen Hochbauherstellungen eines Streckenteiles lauten, da nur die gesamten Arbeiten je eines Streckenteiles als Ganzes zur Vergabung gelangen. Angebote sind bis 29. März l. J., mittags 12 Uhr, im Einreichungsprotokolle der k. k. Eisenbahnbau-Direktion in Wien zu überreichen. Die Lagepläne, die Typen- und Detailpläne für die Hochbauten, sowie die übrigen Drucksorten sind bei der k. k. Eisenbahnbau-Direktion in Wien und bei der k. k. Eisenbahnbauleitung in Triest einzusehen. Vadium 5% der offerierten Bausumme.

18. Die bulgarische Eisenbahn-Direktion in Sofia vergibt im Offertwege die Lieferung von sechs Güterzugs-Lokomotiven, 12 Personenwagen, 50 gedeckten Güterwagen und einem Reservoirwagen im veranschlagten Kostenbetrage von 900.000 Goldfranken. Die Offertverhandlung findet am 30. März l. J. statt. Näheres bei der genannten Direktion.

19. Die 1.132.662 m³ umfassenden Erdarbeiten des Save-Schutzdamms Boljevi-Bezanja werden im Offertwege vergeben. Angebote sind bis 31. März l. J. zu Händen des I. Vizepräsidenten der Genossenschaft Dr. Johann Sevic in Ruma abzugeben. Die Offert-

Bedingungen und sonstigen Behelfe können bei der Direktion der Genossenschaft zur Trockenlegung des süd-östlichen Syrmiens in Zemun eingesehen werden. Das zu erlegende Vadium beträgt K 28.000.

20. Wegen Vergabung des Baues eines Magazines bei der Tabak-Hauptfabrik in Klagenfurt im veranschlagten Kostenbetrage von K 159.400 findet am 31. März l. J., mittags 12 Uhr, eine Offertverhandlung statt. Auskünfte können bei der Tabak-Hauptfabrik in Klagenfurt, sowie bei der General-Direktion der Tabakregie in Wien (bautechnisches Departement) eingeholt werden.

Briefkasten der Redaktion.

1 v. 1904. Ich wäre Ihnen sehr zu Dank verpflichtet, wenn Sie im Kreise des Vereines darüber Nachfrage halten wollten, ob irgend einem der geehrten Kollegen ein Wasserwerk bekannt ist, bei welchem zeitweilig das überschüssige Wasserquantum aus dem Oberwassergraben in ein höher gelegenes Reservoir gepumpt wird, um zur Zeit des maximalen Bedarfes auf die hydraulischen Motoren geleitet zu werden. Dies kann natürlich nur bei einem Betriebe der Fall sein, welcher, wie der Betrieb einer elektrischen Zentralstation, täglich regelmäßig wiederkehrende Maxima und Minima zeigt und bei welchem nach den Verhältnissen in Mittel-Europa das Maximum sowohl das Minimum als den Durchschnitt um ein Bedeutendes übersteigt. Die maximale Leistung muß immer vorhanden sein; es rinnt infolgedessen während der Zeit des geringeren Bedarfes die entsprechende Wassermenge unbenutzt fort, und es würde voraussichtlich, insbesondere bei elektrischem Antriebe, nur sehr geringe Kosten verursachen, einen Teil dieses überflüssigen Wassers für den Fall des Maximumbedarfes aufzuspeichern. Auf diese Weise würde man auch die Leistungsfähigkeit einer Anlage wesentlich erhöhen können.

Geschäftliche Mitteilungen des Vereines.

TAGES-ORDNUNG

Z. 212 v. 1904.

der 18. (Wochen-) Versammlung der Session 1903/1904.

Samstag den 12. März 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Projektions-Vortrag des Herrn Hofrat Artur Oelwein: „Eine Studienreise in Bildern von Tirol nach Mannheim zum Binnenschiffahrtstage, dann nach Chèvre an der Rhône und zurück über Bern, die Brünigbahn, Luzern und Zürich; Ende in Rattenberg am Inn“. (Sämtliche Bilder werden durch das Skioptikon in Farben projiziert.)

Im Eckzimmer wird Herr Dr. Karl Bruno den von ihm konstruierten Umlaufzähler (mittels Quecksilbersäule) zur Ausstellung bringen und erläutern.

Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure.

Dienstag den 15. März 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Ingenieur Stefan Récei: „Die Grundsätze der Mechanik als Behelf für den Kalkulanten im Maschinenbaue“.

Fachgruppe für Chemie.

Mittwoch den 16. März 1904.

1. Neuwahlen in den Ausschuß.
2. Vortrag des Herrn Direktor Dr. Béla Lach: „Über die Fortschritte auf dem Gebiete der Paraffin-, Ceresin- und Stearin-Industrie“.

Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure.

Donnerstag den 17. März 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Prof. Dpl. Chem. Josef Klaudy: „Chemische Veränderungen in den ältesten Beton-Eisenbauten österr. Eisenbahnen mit Einschluß der Rauchgas-Einflüsse“.

Fachgruppe der Bodenkultur-Ingenieure.

Freitag den 18. März 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Prof. Josef Rezek: „Über die der k. k. Hochschule für Bodenkultur in Wien zugehörige Maschinenprüfungsstation in Groß-Enzersdorf“.
3. Freie Anträge.

Am selben Tage besichtigt die Fachgruppe ab 4½ Uhr nachmittags die Werkstätten des Hofmechanikers Kommerzialrat Neuhöfer, Wien, V Hartmangasse 5. Alle Vereinsmitglieder sind zur Beteiligung an dieser Exkursion freundlichst eingeladen.

Programm der Vortragsabende:

Samstag den 19. März 1904.

Vortrag des Herrn Direktor Josef Ritter v. Wenusch: „Über Schmalspurbahnen und deren wirtschaftliche Bedeutung“, mit Vorführung von Lichtbildern.

Samstag den 26. März 1904.

Vortrag des Herrn Ober-Baurat Professor Karl Hochenegg: „Das elektrotechnische Institut der technischen Hochschule in Wien“, mit Vorführung von Lichtbildern.

Samstag den 2. April 1904

(Charsamstag) findet keine Versammlung statt.

Fachgruppen-Versammlungen der Session 1903/1904.

Fachgruppe	März	April
Architektur und Hochbau (Dienstag)	22.	5. 19.
Bau- und Eisenbahn-Ingenieure (Donnerstag)	31.	14. 28.
Berg- und Hüttenmänner (Donnerstag)	24.	7. 21.
Bodenkultur-Ingenieure (Freitag)	—	15.
Chemie (Mittwoch)	—	13.
Elektrotechnik (Montag)	21.	11.
Gesundheitstechnik (Mittwoch)	23.	—
Maschinen-Ingenieure (Dienstag)	29.	12.

Dieser Nummer liegen die Tafel V und die „Schiedsgerichts-Ordnung des Österr. Ingenieur- u. Architekten-Vereines“ bei.

Hönigsberg: Über unmittelbare Beobachtung der Spannungsverteilung und Sichtbarmachung der neutralen Schichte an beanspruchten Körpern.

Biegungsversuche an durchsichtigen Körpern in polarisiertem Lichte.

Sämtliche Bilder sind bei gekreuzten Nicols (im dunklen Felde) aufgenommen. Schwarz erscheinen:
1. in allen Aufnahmen desselben Belastungsfalles die unbeanspruchten Stellen (neutrale Schichte);
2. in jeder einzelnen Aufnahme diejenigen Stellen, an welchen die Hauptspannungen mit dem links gezeichneten Achsenkreuz gleichgerichtet sind (ausgenommen die beiden mit 70° und 80° bezeichneten Bilder).

Das stark gezeichnete Achsenkreuz gibt die Stellung der Nicol'schen Prismen an, bei welcher die Aufnahmen gemacht wurden.

I

II

III

IV

V

VI

VII

VIII

IX

0°

0°

0°

0°

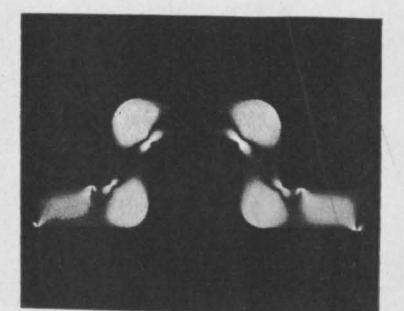
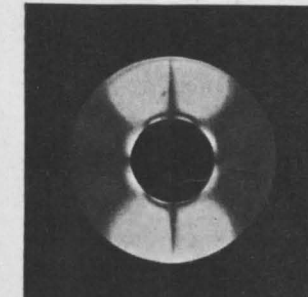
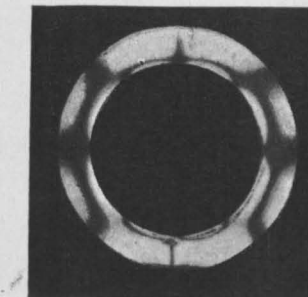
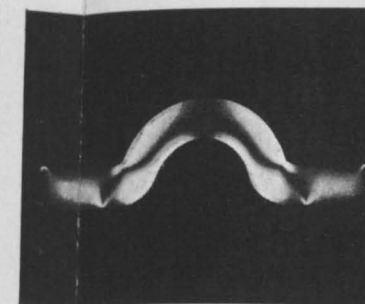
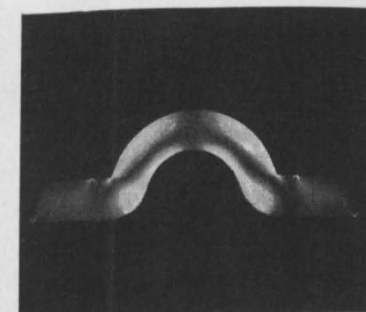
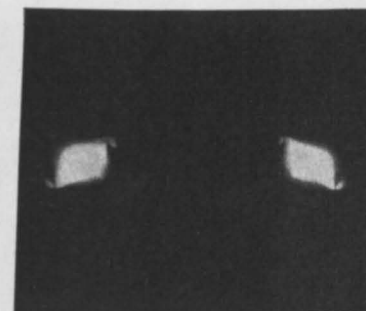
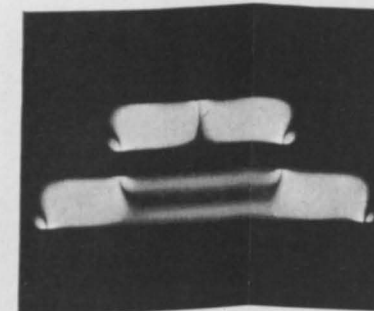
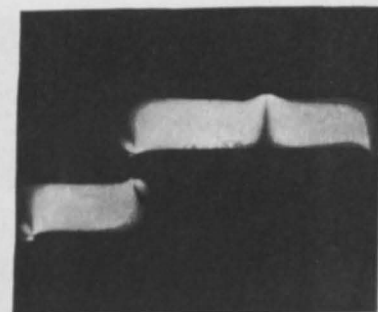
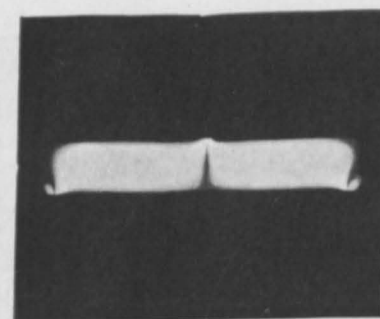
0°

0°

0°

0°

0°

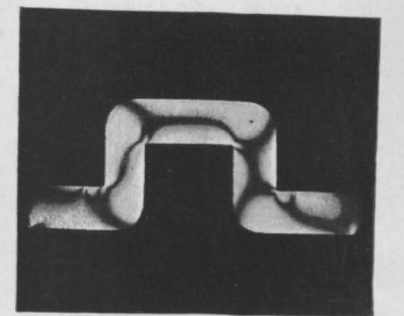
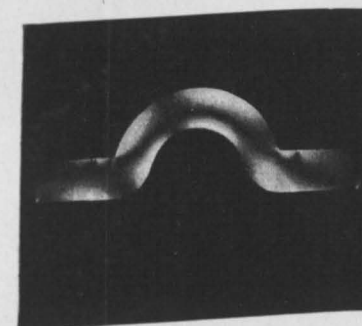
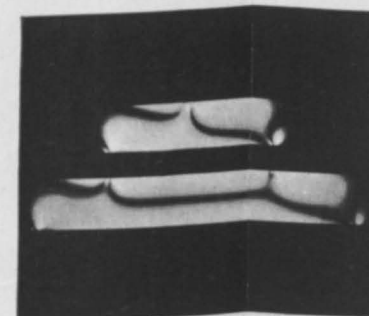
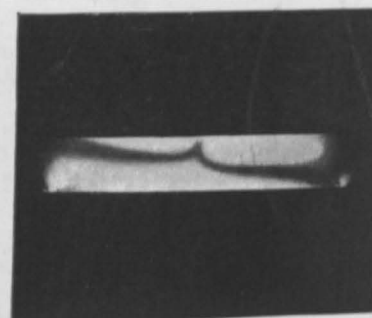


$22\frac{1}{2}^\circ$

$22\frac{1}{2}^\circ$

$22\frac{1}{2}^\circ$

$22\frac{1}{2}^\circ$



45°

45°

45°

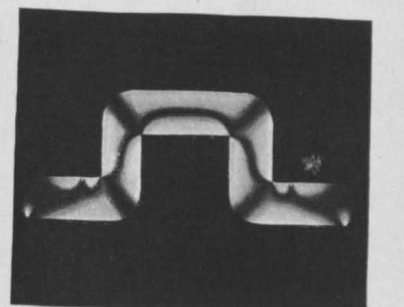
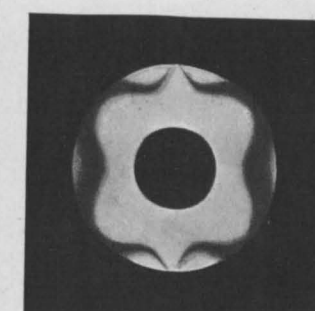
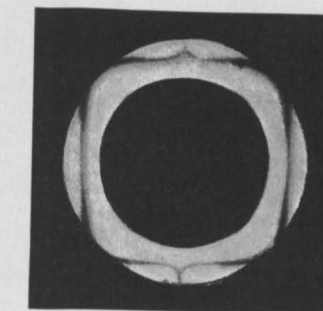
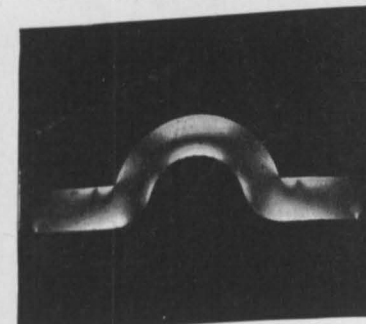
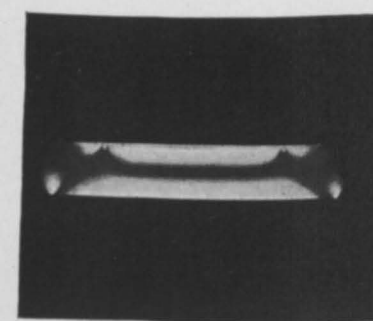
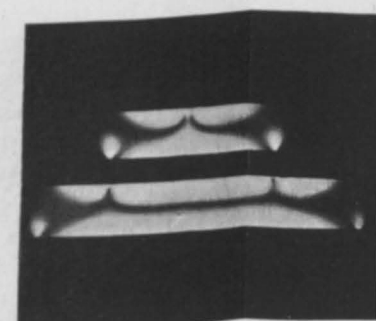
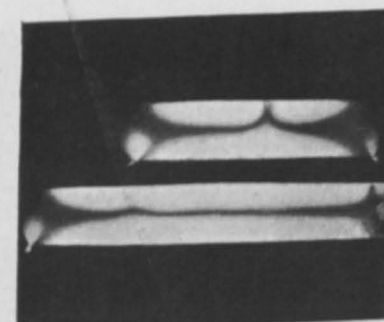
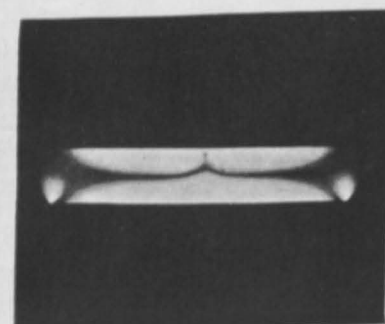
45°

45°

45°

45°

45°



$67\frac{1}{2}^\circ$

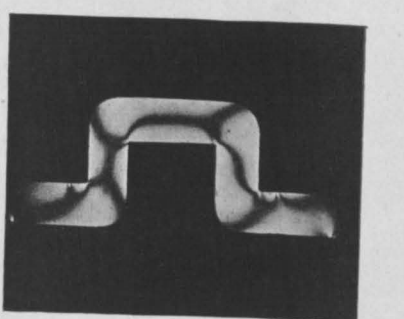
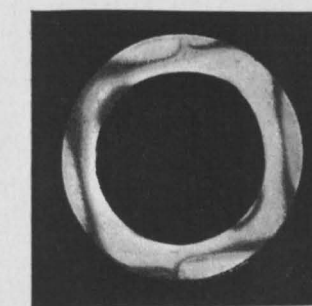
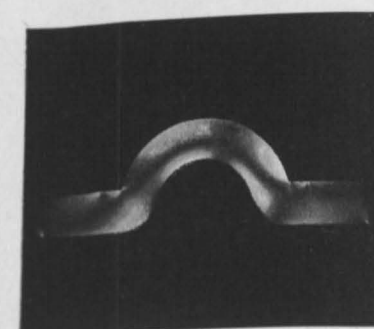
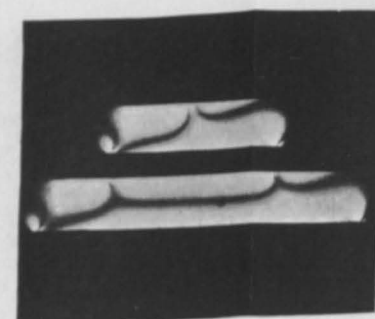
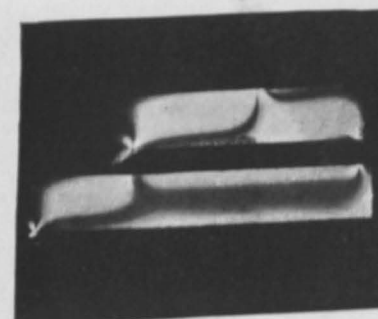
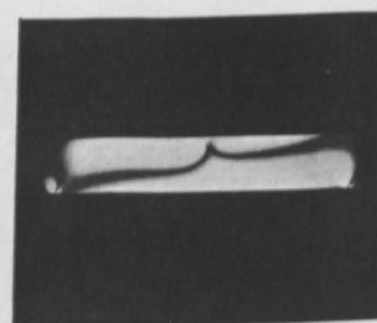
80°

$67\frac{1}{2}^\circ$

$67\frac{1}{2}^\circ$

70°

$67\frac{1}{2}^\circ$



Die Abbildungen sind nach photographischen Aufnahmen von Dr. Hans Hauswaldt in Magdeburg (II u. VII nach Aufnahmen des Verfassers) hergestellt.

ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

Nr. 12.

Wien, Freitag, den 18. März 1904.

LVI. Jahrgang.

Alle Rechte vorbehalten.

Über die Konstitution anorganischer Verbindungen.

Vortrag, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe für Chemie am 9. Dezember 1903 von Dr. Adolf Grün.

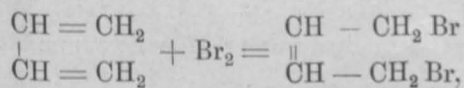
Die Erforschung der Konstitution anorganischer Verbindungen hat lange zu den weniger bearbeiteten Gebieten unserer Wissenschaft gehört. Erst seit durch die Ionen-theorie und die Koordinationstheorie einerseits längst bekannte Tatsachen erst befriedigend erklärt, andererseits neue Methoden gewonnen wurden, können wir uns eines — allerdings umso mächtigeren — Aufschwunges der Struktur- und Stereo-Chemie anorganischer Verbindungen erfreuen.

Während aber die Ionentheorie bereits fast allgemein akzeptiert wurde, ist unbegreiflicherweise die so notwendige Koordinationstheorie da und dort noch nicht genügend bekannt. Sie soll daher in den folgenden Ausführungen — wenn auch nur in groben Umrissen — dargelegt werden. Zu diesem Zwecke müssen wir uns zuvörderst das Unzureichende der bisherigen Anschauungen vor Augen halten. Die bis vor kurzem noch herrschenden Ansichten über die Konstitution der anorganischen Verbindungen wurzelten in der starren Valenztheorie.

Was ist nun Valenz? Aus einem Sättigungsbegriff hervorgegangen, später als Substitutionsbegriff aufgefaßt, können wir heute die Valenz nur mehr als einen reinen Zahlenbegriff gelten lassen. Es fehlte eigentlich von Anfang an einer befriedigenden Erklärung ihres Wesens.

Kekulé hat darüber nichts ausgesagt, Erlenmeyer zerlegte die Atome in Affinivalente, von denen bestimmte Kräfte ausgehen sollen, eine Ansicht, die eigentlich heute noch von Knorr vertreten wird (Kohlenstoff = vier Kugeln in Tetraederecken). Andere wollten die Valenz aus der Oberflächengestaltung der Atome erklären, was oft zu den wunderlichsten Auswüchsen tiefsinniger Spekulation geführt hat. Daß Saxe dem Kohlenstoffatom selbst Tetraederform zuschreibt, ist noch das Plausibelste von dem, was da zutage gefördert wurde.

Wenn wir diese Ansichten, die alle mehr oder weniger deutlich die Valenz als starre Einzelkraft definieren, gutheißen, so müssen wir auf die einwandfreie Erklärung vieler Tatsachen verzichten. Zum Beispiel die Autoracemisierung optisch-aktiver Verbindungen, gewisse Erscheinungen bei der Addition von H, Halogenen u. s. w. an Polyäthylenkörpern, z. B.



den Verlauf intramolekularer Salzbildungen, der oft unabhängig von der Stellung der Atome nach der Strukturformel erfolgt, u. s. f.

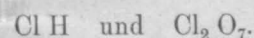
Wir haben ja viele Beweise dafür, daß die Atome in einer Verbindung überhaupt keine bestimmte Gleichgewichtslage einnehmen, was sehr gegen die Auffassung der Valenzen als Einzelkräfte, die auch im freien Atom in bestimmter Anzahl vorhanden sind, spricht.

Geradezu befreiend wirkte daher das Auftreten Werners, der das Wesen der Valenz erst richtig darlegte, ihrer Alleinherrschaft ein Ende machte und neue, ergänzende Begriffe schuf. Seine Lehre sei nun in möglichst knapper Form wiedergegeben.

Der Valenzbegriff ist kein einheitlicher.

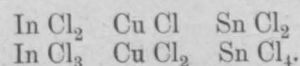
Ein bestimmtes Element zeigt erstens anderen, untereinander verschiedenen Elementen gegenüber oft verschiedene „Wertigkeit“, zweitens ist es auch gegen ein- und dasselbe andere Element meist „verschiedenwertig“.

Den ersten Fall illustrieren z. B. die Verbindungen

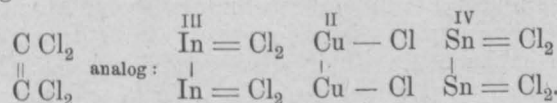


Wenn wir einfach sagen, das Cl ist in Bezug auf den H einwertig, gegenüber dem O siebenwertig, so ist das bloß eine Umschreibung, keine Erklärung. Werner führte nun aus, daß die Elemente, je mehr sie in ihrem elektrischen Charakter differieren, um so mehr Tendenz haben, ihre potentielle Energie in Wärme umzusetzen. Daher verbinden sich die Extreme schon in einfachen Verhältnissen ($\text{H} \dots \text{Cl}$, $\text{Ca} \dots \text{O}$), während einander näherstehende Elemente sich weniger leicht die zur Wärmebildung nötige Energiemenge entziehen können, weshalb mehr Atome des einen Elementes mit dem eines anderen in Reaktion treten müssen, um den Effekt zu erzielen ($\text{Cl}_2 \text{ O}_7$, Na Hg_6 , K Hg_{12}).

Auch für die Tatsache, daß zwei Elemente gegeneinander verschiedene Wertigkeit zeigen, waren die bisherigen Deutungen unzureichend. Erinnern wir uns z. B. der Salze:



Um in solchen Fällen den „Valenzwechsel“ zu erklären, sagte man: Die freien Valenzen sättigen sich gegenseitig ab, wie es bei den ungesättigten organischen Verbindungen der Fall ist.



Was aber für den im periodischen System eine neutrale Mittelstellung einnehmenden Kohlenstoff gilt, das Auftreten der Atom-Verkettung, darf nicht ohne weiters auf die stark positiven Metalle übertragen werden.

Werner hat denn auch nachgewiesen, daß die angeführten Halogenmetalle und viele analog gebildete Salze monomolekular sind (Bestimmung des Molekulargewichtes des in organischen Lösungsmitteln gelösten Salzes), womit die Unrichtigkeit der ihnen nach der Valenztheorie aufdisputierten Formeln bewiesen ist.

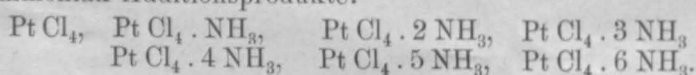
Noch weniger vermag die Valenztheorie allein die Vereinigung gesättigter Moleküle sowohl untereinander als auch mit Atomen zu erklären. (Im ersteren Falle bilden sich die, früher, sogenannten Molekülverbindungen, z. B. $\text{Co Cl}_3 \cdot 6 \text{NH}_3$, $\text{Cr Cl}_3 \cdot 6 \text{H}_2 \text{O}$ u. s. f. Der zweite Fall ist nicht so häufig; Beispiele: $\text{Ca} \cdot 4 \text{NH}_3$, Li NH_3 , Na NH_3 , $\text{Cl}_2 \cdot 10 \text{H}_2 \text{O}$ u. s. f.)

Wir sehen daraus, daß bei der Bildung von chemischen Verbindungen noch andere Momente als die „Valenzzahlen“ der sie aufbauenden Atome in Betracht kommen müssen. Werner wies darauf hin, daß es außer den energetischen

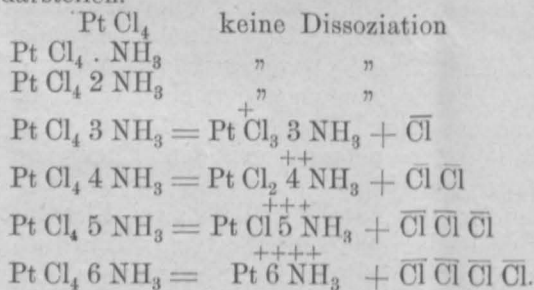
die Raumverhältnisse sind, die da eine bedeutende Rolle spielen.

Wir müssen uns ja, so lange wir die Atomtheorie anerkennen, ein Atom als Zentrum von Energie oder Masse denken, also bestimmt dimensioniert. In der unmittelbaren Nachbarschaft eines Atoms wird sich folglich nur eine bestimmte Anzahl von Atomen oder Atomgruppen befinden können. Ist dieser disponible Raum, die erste Sphäre des Atoms, erfüllt, so werden andere, dem Molekülverbände noch angehörende Atome nur außerhalb derselben, also in einer zweiten Sphäre, sich befinden können. In der Tat kennen wir zahllose Verbindungen, deren Verhalten die Annahme bestätigt, daß für die Bildung derselben räumliche Verhältnisse maßgebend sind, und daß es auch für die Bildung solcher, nicht nach der Valenztheorie zu erklärender Verbindungen Grenzen gibt, die ebenso in den räumlichen Verhältnissen bedingt sind.

Betrachten wir z. B. das Platinchlorid und seine Ammoniak-Additionsprodukte:



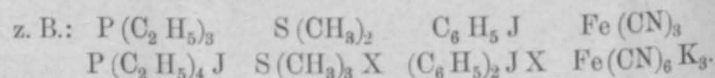
Die drei ersten Verbindungen zeigen in wässriger Lösung vollkommen gleiches Verhalten, kein Cl-Atom dissoziiert ab. In $\text{Pt Cl}_4 \cdot 3 \text{NH}_3$ ist dagegen ein Cl ionisierbar. In der fünften, sechsten und siebenten Verbindung sind zwei, bzw. drei und schließlich alle vier Chloratome ionisierbar. Wir können das, wie üblich, schematisch folgendermaßen darstellen.



Mehr als sechs Ammoniakmoleküle können sich nicht anlagern. Daraus muß man folgendes schließen: Am Platinchlorid sitzen alle Chloratome unmittelbar am Platin-Atom. Ein Hinzutreten von einem und einem zweiten NH_3 -Molekül ändert daran nichts. Hingegen bewirkt der Hinzutritt eines dritten NH_3 -Moleküls die Funktionsänderung eines Cl-Atoms. Erst wenn das Platin mit mehr als sechs Atomen und Molekülen verbunden ist, findet ein Substituent keinen Platz neben ihm, ein Chlor wird von einem NH_3 -Molekül verdrängt, es wird weiter vom Pt entfernt und kann daher in wässriger Lösung leicht vollkommen abgetrennt werden. Es können also nur sechs Reste in der ersten Sphäre des Platins Platz finden. Für das vierte, fünfte und sechste hinzutretende NH_3 -Molekül muß je ein Cl-Atom seinen Platz räumen, so daß schließlich alle sechs verfügbaren Stellen von NH_3 -Molekülen eingenommen werden. Diese sitzen direkt am Platin, da sie auch in wässriger Lösung am Platin-Ion haften, vielmehr mit dem Pt-Atom ein komplexes Ion $\text{Pt}(\text{NH}_3)_6^{++++}$ bilden.

Auch bei den meisten anderen Elementen ist die Grenze der Aufnahmefähigkeit in die erste Sphäre erreicht, wenn sechs Atome oder Gruppen koordiniert wurden, das heißt, sie haben die räumliche Koordinationszahl 6. Dieser entspricht die plane Koordinationszahl 4, d. h. in der ersten Sphäre haben in einer Ebene nur vier Substituenten Platz.

Weniger oft sind die Zahlen 4, bzw. 3 zu konstatieren. Koordinationszahl und Valenzzahl können gleich oder verschieden sein. Ersterer Fall beim Kohlenstoff, daher gibt er keine Additionsverbindungen. Zweiter Fall z. B. beim Phosphor, Schwefel, Jod, den meisten Metallen u. s. w.

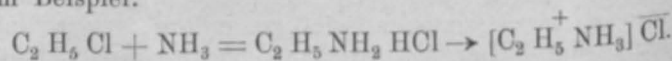


Werner hat durch seine Koordinationstheorie und mit Hilfe eines bedeutenden experimentellen Materials die Beziehungen zwischen den drei großen Gruppen der sogenannten Molekülverbindungen, den Metallammoniak, Hydraten und Doppelsalzen, festgestellt und eine einheitliche Auffassung aller dieser und vieler bisher zu den reinen Valenzverbindungen gezählten anorganischen und organischen Verbindungen geschaffen. Bevor wir darauf näher eingehen, können wir kurz die Bedeutung seiner Theorie für die physikalische Chemie kennen lernen.

Mit ihrer Hilfe ist das Phänomen der elektrolytischen Dissoziation, des Zerfalles eines Salzes, das in einem seine Moleküle assoziierenden Mittel gelöst ist, in Ionen leicht erklärt.

Wir haben früher am Beispiel der Platinchlorid-Ammoniak gesehen, daß der Eintritt von NH_3 in die vollbesetzte erste Sphäre des Platins vorerst fest am Platin haftende Cl-Atome verdrängt, vom Zentrumatom entfernt und ihnen somit die Dissoziationsmöglichkeit gibt.

Ein analoges Verhalten zeigt sich auch bei organischen Halogenverbindungen, indem nach der Reaktion mit NH_3 das Halogen nicht mehr fest, wie man sich auch ausdrückt, „organisch“ gebunden ist, sondern ionisierbar geworden ist; zum Beispiel:



In anderen Fällen kann das NH_3 durch andere Moleküle, wie die des Wassers, ersetzt sein.

Ein Beispiel aus der anorganischen Chemie:

$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. Dieses Salz dissoziiert in wässriger Lösung, weil die Wassermolekel, zwischen Na_2 und SO_4 eingelagert, die Abtrennung begünstigen. Das Hydrat besteht nämlich auch in Lösung. Es wurde speziell auch für diesen Fall nachgewiesen, daß die Ionen, zumindestens das Kation, „wasserhaltig“ sind. Ebenso wie in den erwähnten Fällen Wasser- oder andere Moleküle die positiven und negativen Atome oder Komplexe schon vor deren Übergang in den Ionenzustand trennen, so wird auch beim Auflösen eines wasserfrei krystallisierenden Salzes, zum Beispiel KCl , in erster Reaktionsphase eine Hydratation erfolgen und dann das so zur Ionisation gleichsam präparierte Salz erst dissoziieren.

Während uns so die Koordinationstheorie das Verständnis eines Problems der physikalischen Chemie erleichtert, sind wieder deren Arbeitsmethoden, insbesondere die Bestimmung der molekularen Leitfähigkeit und des Molekulargewichtes bei der Schaffung des experimentellen Materials für die neue Konstitutionslehre von Wichtigkeit gewesen.

Leitvermögen und Molekulargewicht dienen zur Kontrolle der durch die üblichen Ionenreaktionen gefundenen Resultate.*) Wir finden immer Übereinstimmung.

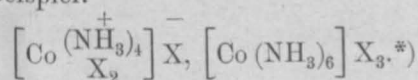
Zum Beispiel:

	Fällung mit AgNO_3	Leitfähigkeit	Molek. Gew. scheinbar
$\text{Co}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3$	0	nahezu 0	einfach
$\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2$	1 Cl	entspricht 2 Ionen	$1/2$
$\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}$	2 Cl	" 3 "	$1/3$
$\text{Co}(\text{NH}_3)_6$	3 Cl	" 4 "	$1/4$

*) Wenn wir nachweisen wollen, ob ein Säurerest sich in der ersten oder der zweiten Sphäre befindet, d. h. ob er dissoziiert oder nicht.

Wir können das Verhalten der Substituenten dadurch am besten in der Formel zum Ausdruck bringen, indem wir nach dem Vorgange Werners die nicht dissoziierenden Reste in Klammer setzen, die abdissoziierenden außerhalb derselben schreiben.

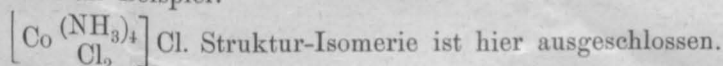
Zum Beispiel:



Dieses Formelschema, $\left[\text{M} \text{a}_n \right] \text{X}_m$, erfüllt seinen Zweck, ein Bild des physikalisch-chemischen Verhaltens der betreffenden Verbindung zu geben, vollkommen.

Es reicht aber nicht aus, wenn wir das Auftreten isomerer Formen, wie beim Typus $\left[\text{M} \text{a}_4 \right] \text{X}^{**}$, erklären wollen.

Zum Beispiel:

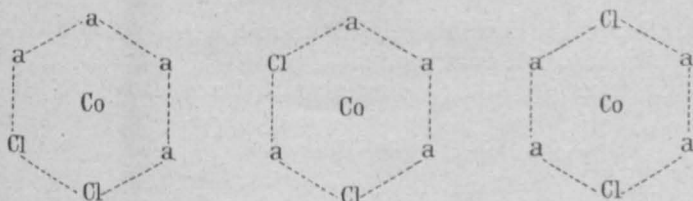


Auch hier müssen räumliche Vorstellungen helfen.

Die Ursache der Isomerie kann nur in einer verschiedenen Stellung der beiden Cl-Atome in der ersten Sphäre bedingt sein.

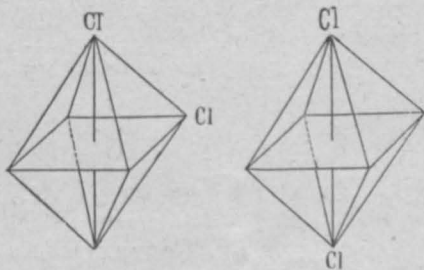
Eine verschiedene Stellung der Cl-Atome kann aber nur bei symmetrischer Verteilung der sechs Gruppen Isomerie bedingen.

Wären die sechs Substituenten symmetrisch in einer Ebene um das Co-Atom verteilt, so müßten drei Isomere auftreten.

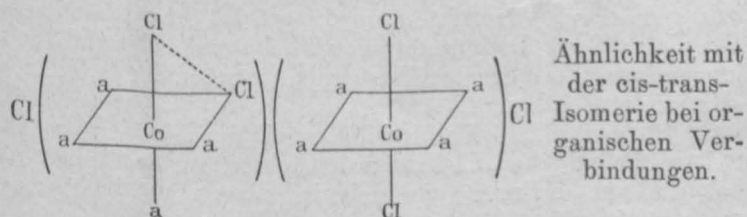


Wie z. B. o, m und p Verbindungen bei den Benzoldisubstitutionsprodukten. Es sind aber immer nur zwei Isomere vorhanden, wenn nicht andere Isomeriemöglichkeiten den Fall komplizieren.

Der möglichst symmetrischen, räumlichen Verteilung entspricht nun die Anordnung der sechs Koordinationsstellen in den Ecken des Oktaeders.



Wir sehen, daß bei Verschiedenheit zweier Substituenten von den übrigen, zwei Isomere auftreten müssen (Werner).



Solche Raum-Isomere sind in Dutzenden von Fällen gefunden und scharf charakterisiert worden.

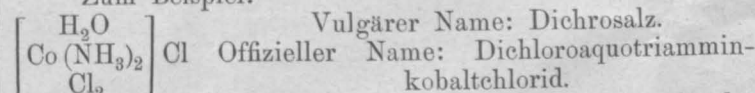
Treten wir nun in die Besprechung der wichtigsten Klassen von Metallammonien ein.

*) a = NH₃.

**) X = ein einwertiger Säurerest.

Früher hat man alle mit empirischen Namen, meistens nach der Farbe, bezeichnet und eingereiht. Heute gilt allgemein die Nomenklatur von Werner, der diese Verbindungen nach der Anzahl der an das Metallsalz addierten Moleküle in Klassen einteilt und benennt. Das Ammoniakmolekül wird mit Ammin, das Wasser mit Aquo bezeichnet. Der spezielle Name wird gebildet, indem zuerst die negativen Reste der ersten Sphäre, dann eventuell Wasser, die Ammoniakmolekel, das Metall und nach diesem die dissoziierenden Reste genannt werden.

Zum Beispiel:



Offizieller Name: Dichloroaquotriamminkobaltchlorid.
Damit ist zugleich seine Konstitution ausgedrückt. (Geradeso wie bei den organischen Verbindungen nach der Genfer Nomenklatur.)

Verbindungen mit sechs eingelagerten Molekülen:

Hexamminsalze.

Typen: $\left[\text{M} \left(\text{a}_6 \right) \right] \text{X}_2$; M = Fe, Ni, Co, Cd, Cu.

$\left[\text{M} \left(\text{a}_6 \right) \right] \text{X}_3$; M = Fe, Ni, Co, Cr, Rh, Ir.

$\left[\text{M} \left(\text{a}_6 \right) \right] \text{X}_4$; M = Pt.

Mit fünf eingelagerten Molekülen:

Pentamminsalze.

$\left[\text{M} \left(\text{a}_5 \right) \right] \text{X}_2$; M = Co, Cr, Rh.

Tetramminsalze.

Ist die Koordinationszahl = 6, so ergeben sich die Typen:

$\left[\text{M} \left(\text{a}_4 \right) \right] \text{X}_2$; M = Cu, Zn, Cd, Co, Ni, Pt.

$\left[\text{M} \left(\text{a}_4 \right) \right] \text{X}_3$; M = Co, Ni, Ir, Rh.

$\left[\text{M} \left(\text{a}_4 \right) \right] \text{X}_4$; M = Ru, Pt.

Tetramminsalze mit vier Koordinationsstellen sind nur von Pt und Pd bekannt. $\left[\text{M} \left(\text{a}_4 \right) \right] \text{X}_2$.

Triamine.

Koordinationszahl = 6:

$\left[\text{M} \left(\text{a}_3 \right) \right] \text{X}_3$; M = Co und Cr.

$\left[\text{M} \left(\text{a}_3 \right) \right] \text{X}_4$; M = Pt.

Koordinationszahl = 4:

$\left[\text{M} \left(\text{a}_3 \right) \right] \text{X}$; M = Pt.

Diammine.

$\left[\text{M} \left(\text{a}_2 \right) \right] \text{R}$; M = Co, Cr.

$\left[\text{M} \left(\text{a}_2 \right) \right] \text{X}_2$; M = Pt.

$\left[\text{M} \left(\text{a}_2 \right) \right] \text{X}$; M = Pt.

Monamine.

$\left[\text{M} \left(\text{a} \right) \right] \text{R}_3$; M = Fe.

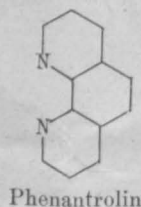
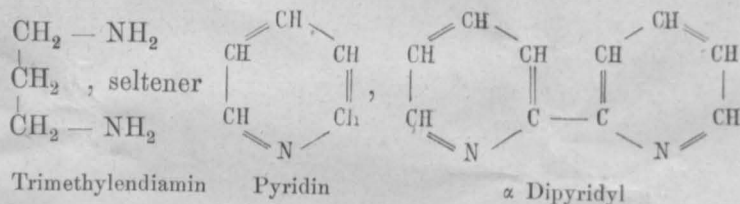
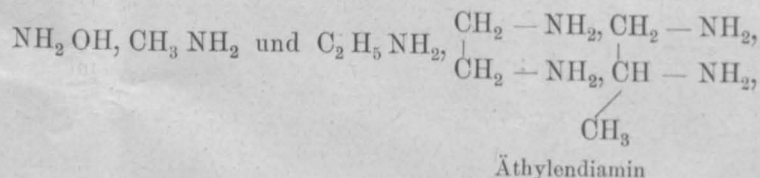
$\left[\text{M} \left(\text{a} \right) \right] \text{R}_2$; M = Fe.

$\left[\text{M} \left(\text{a} \right) \right] \text{R}$; M = Pt.

$\left[\text{M} \left(\text{a} \right) \right] \text{R}_2$; M = Pt.

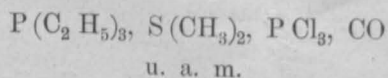
In den Metallammonien können die NH_3 -Moleküle ganz oder teilweise durch substituierte Ammonien — Amine — oder auch andere organische und anorganische Moleküle ersetzt werden, ohne daß der Charakter der Verbindung geändert wird. Verbindungen mit mehrfacher Amin-Funktion vertreten eine der Anzahl der Amidogruppen entsprechende Anzahl von NH_3 -Molekeln.

Außer NH_3 werden am häufigsten addiert:



Phenantrolin

noch seltener sind die Additionsverbindungen mit

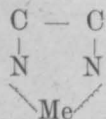


Von den zahllosen Verbindungsreihen, die schon isoliert wurden, seien im folgenden die wichtigsten besprochen.

Hexamminsalze.

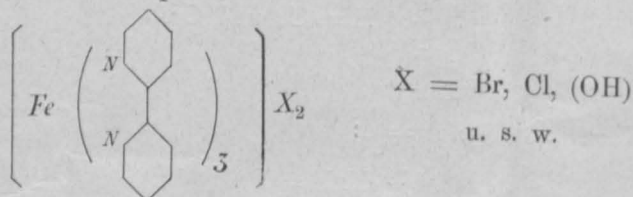
Die Salze der zweiwertigen Metalle geben meist unbeständige Hexammine.

Nur die von Blau entdeckten Additionsprodukte von Äthylendiamin, Phenantrolin und α - α -Dipyridyl an Ferrosalze sind beständig, da sie Fünfringe enthalten.

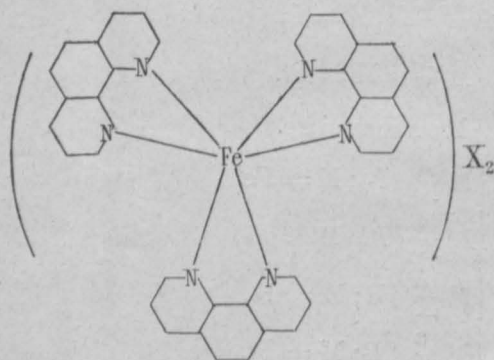


(Vergl. Spannungstheorie von Bayer.)

Zum Beispiel:

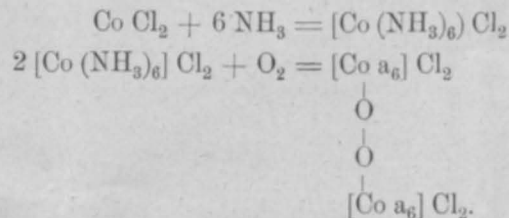


Die Hydroxylverbindung dieser Tri- α -Dipyridyleisen-salze ist eine starke Base. Analog ist die Konstitution und das Verhalten der Triphenantrolineisen-salze.

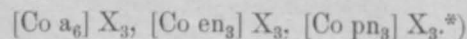


Die drei Fünfringe bedingen die exzeptionelle Beständigkeit dieser Salze.

Zahlreicher sind die Hexammine der Salze dreiwertiger Metalle, die sich beim Co durch Anlagerung von Ammoniak an Kobaltsalze und nachfolgende Oxydation durch den Luftsauerstoff bilden. Dabei entstehen intermediär Superoxyde.



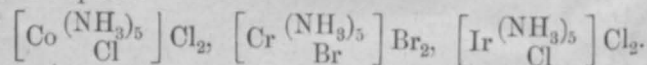
Am bekanntesten sind die Verbindungsreihen, die sich von folgenden Kobaltiaten ableiten:



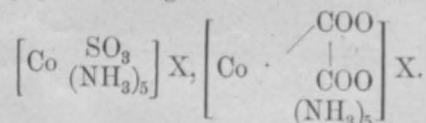
Diese Verbindungen sind alle sehr beständig. Ihrem Charakter nach den Ammoniumderivaten entsprechend, geben sie mit Ag OH die freien komplexen Basen.

Pentamminsalze.

Beispiele:

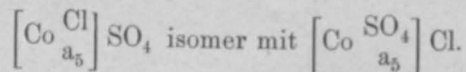


Zu dieser Klasse gehören auch eigentümliche Verbindungen, die gegen die Regel nur in zwei Ionen dissoziieren:



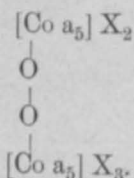
Der ganze zweibasische Säurerest wird, da er in der ersten Sphäre ist, festgehalten.

Daraus ergibt sich eine neue Art von Isomerie:



In der ersten Verbindung ist nur Schwefelsäure, in der zweiten nur Cl direkt nachweisbar. Diese Säurereste haben also verschiedene Funktion, daher der Name Funktions- oder Koordinations-Isomerie.

Ausgesprochenen Superoxydcharakter zeigen die Oxykobaltiate, da sie schon beim Lösen in H_2O Sauerstoff entwickeln.



Tetramminsalze.

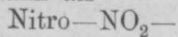
Die kompliziertesten Verhältnisse sind bei den Tetramminsalzen. Daß eine Verbindung vom Typus $(\text{M}^{\text{at}}_{\text{X}_2}) \text{X}$ in zwei isomeren Formen auftreten wird, wurde schon bewiesen. Beispiel: Vom Dichlorotetramminkobaltchlorid sind seit langem zwei Formen, das Praseosalz (grün) und das Violeosalz (violett), bekannt.

In der einen Verbindung sind die in der ersten Sphäre befindlichen Cl -Atome benachbart, cis-Stellung, in der anderen befinden sie sich in diagonaler oder cis-trans-Stellung.

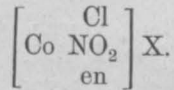
Dieselben Verhältnisse finden wir bei den entsprechenden Äthylendiamin- und Propylendiaminverbindungen und deren Bromiden, Rhodaniden u. s. w.

*) X = ein einwertiger Säurerest, z. B. Cl , NO_3 ...
en = Äthylendiamin.
pn = Propylendiamin.

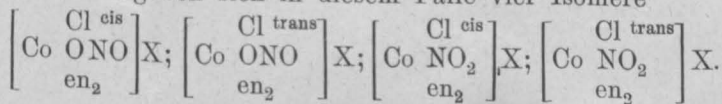
Noch komplizierter werden die Konstitutionsbestimmungen, wenn zu dieser Raumisomerie noch Strukturisomerie tritt, z. B. wenn in einer der eben erwähnten Verbindungen ein Cl-Atom durch den Salpetrigsäurerest ersetzt ist. Letzterer kann als



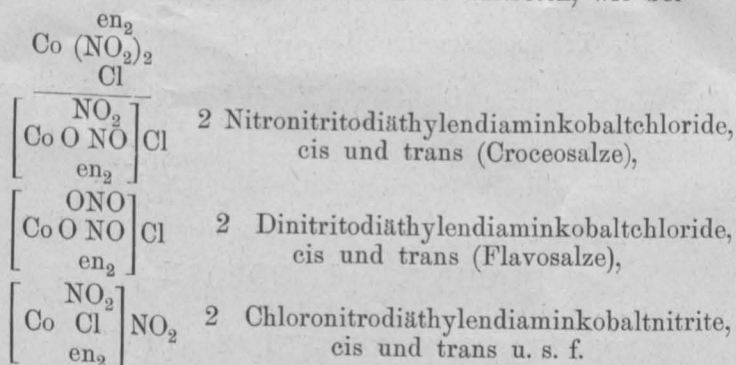
und Nitrito—ONO—Gruppe, einmal durch den N, dann durch den O an das Kobalt gebunden sein. Nur in letzterem Falle ist er leicht abspaltbar



Es ergeben sich in diesem Falle vier Isomere

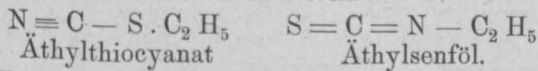


Alle diese Verbindungsformen sind isoliert. Schließlich kann zugleich mit der Raumisomerie und der Strukturisomerie auch Koordinationsisomerie auftreten, wie bei

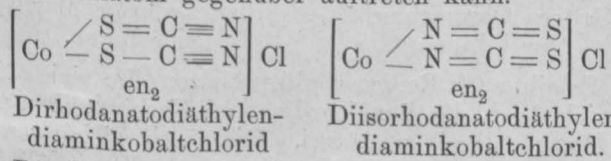


Interessante Fälle von Strukturisomerie bei anorganischen Verbindungen bieten uns die Rhodanato- und Isorhodanatotetramminsalze des Kobalts.

Rhodanwasserstoff NCSH und seine Salze sind bekanntlich nur in einer Form, in der das Metall an den S gebunden ist, erhältlich, während die Alkylderivate in zwei strukturisomeren Formen auftreten.



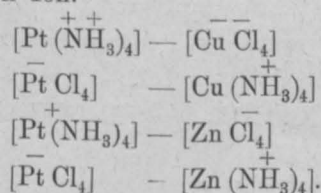
Werner und Bräunlich fanden, daß diese Verschiedenheit der Bindung (durch den O oder den N) auch einem Metallatom gegenüber auftreten kann.



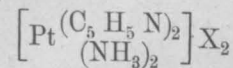
Die Konstitutionsbestimmung erfolgt glatt durch Behandeln mit Chlorwasser, welches aus den Rhodanatverbindungen die Rhodanreste vollkommen abspaltet, während bei den Isorhodanatverbindungen die Isorhodanatgruppen in NH_3 und COS zerlegt werden, so daß Hexamminsalze entstehen.

Die Tetramminsalze des niedrigen Typus (Koordinationszahl = 4) bieten sehr schöne Fälle von Koordinationsisomerie, und zwar bei Verbindungen von der Art des Magnus'schen Salzes $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4][\text{PtCl}_4]$, in denen ein Pt-Atom durch ein anderes Metall ersetzt ist.

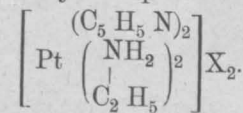
Das Metall ist dann einmal im positiven, das andere mal im negativen Ion.



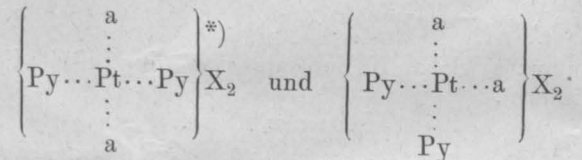
Die Derivate des zweiwertigen Platins treten auch in geometrisch-isomeren Formen auf, wie in den Dipyridindiamminplatosalzen



und den Dipyridindiäthylaminplatosalzen

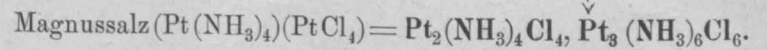
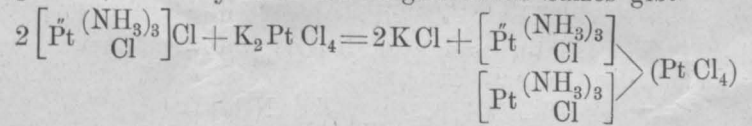


Werner fand als Ursache dieser Art von Isomerie die Anordnung der koordinierten Moleküle in einer Ebene, wobei Nachbar- oder Diagonalstellung der gleichartigen Moleküle die Verschiedenheit der Isomeren bedingt



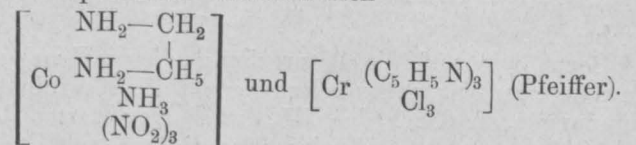
Triammine.

Von den Triamminsalzen interessiert u. a. das Platonodiamminchlorid, weil es mit Kaliumplatinchlorür reagierend, ein Polymeres des Magnus'schen Salzes gibt.



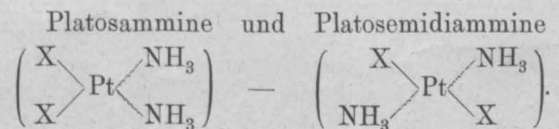
Das bestuntersuchte Triammin ist das Trinitritotriamminkobalt $\left[\text{Co} \begin{pmatrix} \text{NH}_3 \\ \text{NO}_2 \end{pmatrix}_3 \right]$. Sein Verhalten bietet eine Stütze für die Koordinationslehre. Es dissoziiert, wie die Theorie erwarten läßt, überhaupt nicht.

Entsprechend verhalten sich



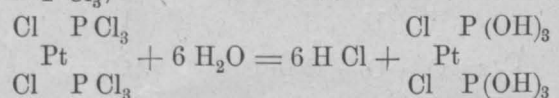
Diamminsalze.

Verbindungen vom Typus $\left[\begin{array}{c} \text{M}^{\text{a}_2} \\ \text{X}_2 \end{array} \right]$ sind aus Platin- und Palladiumsalzen erhalten worden. Die Platoverbindungen bestehen, wie schon früher bei den Tetramminen gezeigt wurde, in isomeren Formen als

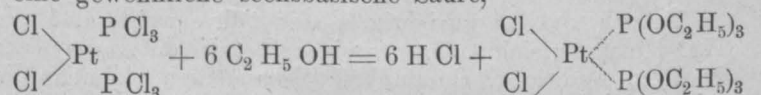


Das NH_3 kann auch durch $\text{P} \text{Cl}_3$ vertreten sein;

$\left(\begin{array}{c} \text{Cl} \diagup \text{Pt} \diagdown \text{P} \text{Cl}_3 \\ \text{Cl} \diagdown \text{Pt} \diagup \text{P} \text{Cl}_3 \end{array} \right)$ in diesen Verbindungen zeigt das $\text{P} \text{Cl}_3$ noch alle typischen Reaktionen.



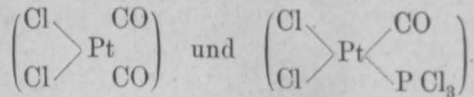
eine gewöhnliche sechsbasische Säure,



ein flüchtiger Ester.

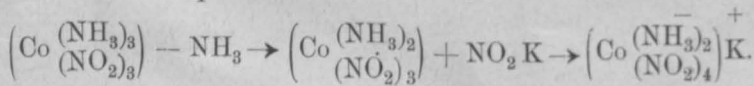
*) a = NH_3 .
Py = Pyridin.

Auch CO wird koordiniert:



Tritt aus dem Triammin $\left[\overset{a_3}{\underset{X_3}{M}} \right]$ noch ein Molekül a aus, so können aus der zweiten Sphäre keine negativen Reste mehr in die erste gezogen werden. Es entsteht eine Lücke $\left[\overset{a_2}{\underset{X_2}{M}} \right]$, die durch verschiedene Radikale ausgefüllt werden kann.

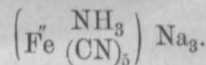
Zum Beispiel:



Erdmanns Salz (Kaliumsalz der Tetranitritodiamminkobaltsäure).

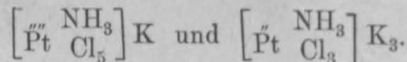
Monammine.

Aus dem Nitroprussidnatrium erhielt Hofmann die Verbindung:

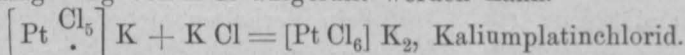


Auch hier ist NH_3 durch CO ersetzbar: $\left[\overset{CO}{\underset{(CN)_5}{Fe}} \right] K_3$.

Vom Platin sind zwei Reihen von Monamminen bekannt, die Cossa darstellte.



Wenn man aus dem Pentachloromonamminplatin kalium das NH_3 austreten läßt, so entsteht eine Lücke, die durch Anlagerung von KCl ausgefüllt werden kann.



Wir gelangen so von den Metallammoniak zu den Doppelsalzen, die sich, wie man ersieht, zwanglos von jenen ableiten und in das für die Metalliäke gefundene Schema einreihen lassen.

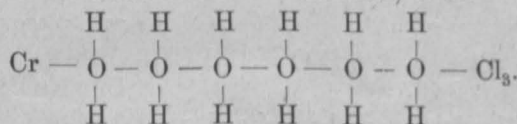
Bevor wir auf die Besprechung dieser Gruppe eingehen, befassen wir uns zweckmäßig mit den Koordinationsverbindungen, in denen das NH_3 der oben erörterten Reihen durch OH_2 ersetzt ist. Es sind dies die

Aquosalze

die man früher als „Kristallwasserverbindungen“ bezeichnete.

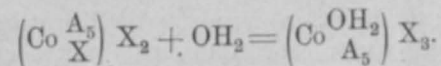
Man nahm nämlich an, daß das Wasser nur zum Ausfüllen der Lücken bei der Kristallisation der Salze herangezogen würde. Später glaubte man, daß sich zwar Wasser nach bestimmten Verhältnissen an den ganzen Komplex lagere, aber bei der Dissoziation desselben wieder abgespalten würde. Diese Ansicht wurde schon am Beispiel des $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 10\text{H}_2\text{O}$ widerlegt. Sie könnte auch nicht erklären, warum eine Kupfersulfatlösung blau ist, da doch reines, wasserfreies CuSO_4 weiß und nur das Hydrat mit fünf Molekülen H_2O blau ist.

Brühl suchte nun die Wasseraddition aus der Vierwertigkeit des Sauerstoffes zu erklären, z. B.

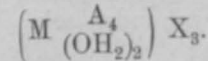


Auch das ist unrichtig, da es sich erweist, daß alle H_2O -Molekel gleichmäßig gruppiert sind wie die Ammoniak in ihren Additionsverbindungen. Wir müssen vielmehr die sogen. Kristallwasserverbindungen gleich wie die Metalliäke als Koordinationsverbindungen auffassen.

Aus den Pentamminen entstehen leicht durch Wasseraufnahme die Aquopentamminsalze:

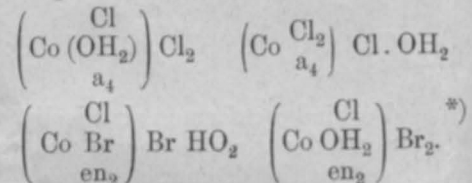


Bekannt bei Co, Cr, Rh, Ir. Sie verhalten sich der Theorie entsprechend wie Hexammine (4 Ionen). Lange bekannt als Roseosalze des Co. Werden 2 NH_3 durch OH_2 substituiert, so bilden sich die Diaquotetrammine



Analoges Verhalten. Durch Wasseraustritt entstehen Aquotetrammine und Tetrammine.

Hier tritt eine neue Art von Hydrat-Isomerie auf. Zum Beispiel:

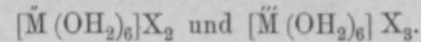


Die Triaquotriammine $\left(\overset{a_3}{\underset{(OH_2)_3}{Co}} \right) X_3$ und

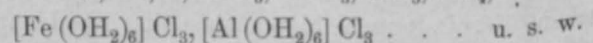
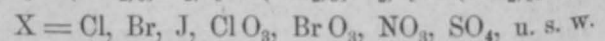
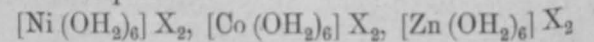
Tetraaquodiammine $\left(\overset{a_2}{\underset{(OH_2)_4}{Co}} \right) X_3$ sind weniger eingehend untersucht.

Ebenso die Pentaquo-Ammine $\left(\overset{(OH_2)_5}{M} \right) X_3$.

Umso bekannter sind die Hexaquosalze vom Typus:

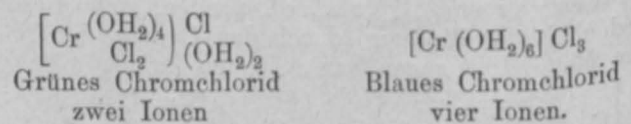


Zum Beispiel:

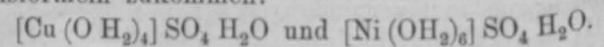


Alle dissoziieren so, wie es die Theorie verlangt. Auch bei diesen längstbekannten Verbindungen waren früher Isomeriefälle der Gegenstand fruchtloser Erklärungsversuche, was besonders für das blaue und das grüne Hexahydrat des Chromchlorids gilt.

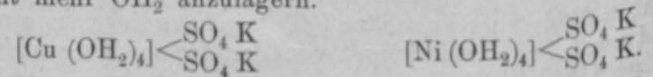
Werner gelang es, auch hier einen Fall von Funktionsisomerie nachzuweisen.



Es gibt auch Reihen von Aquosalzen, die sich sehr einbar nicht leicht den für Koordinationsverbindungen geltenden Typen einreihen lassen. Diese Abweichungen sind aber leicht erklärbar. In den Salzen $\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$ und $\text{NiSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ hält der SO_4 -Rest das „überzählige“ Wassermolekül fest, so daß den Salzen folgende Konstitutionsformeln zukommen:

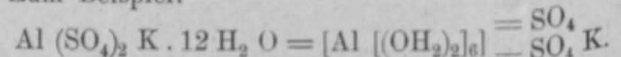


Verändern wir nämlich den SO_4 -Rest, so vermag er nicht mehr OH_2 anzulagern.



Ist in einer Verbindung doppelt so viel Wasser enthalten, als dem Typus entspricht, so müssen wir annehmen, daß dasselbe in Form von Doppelmolekülen eingetreten ist, wie ja auch das flüssige Wasser größtenteils Multimolekular ist. (Dissoziations-Konstante!)

Zum Beispiel:

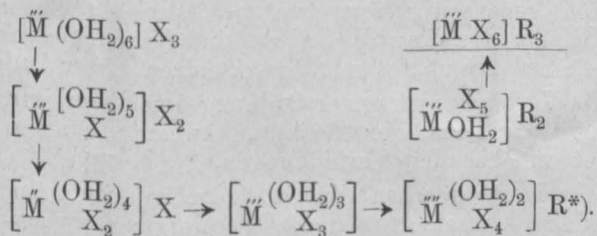


*) en = Äthylendiamin.

Wir haben den Übergang von den Metallammoniaten zu den Hydraten sowohl als auch zu den Doppelsalzen gefunden. Ebenso können wir den Übergang von den Hydraten zu den

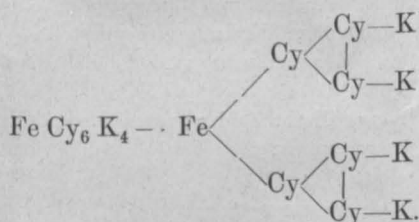
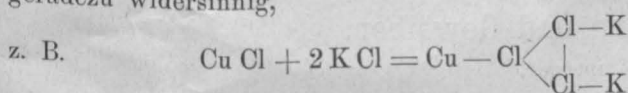
Doppelsalzen

aufstellen:

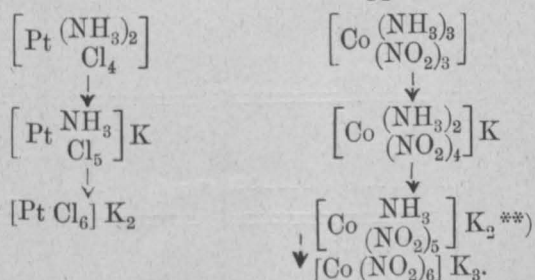


Wie der Name Doppelsalz besagt, sind sie Verbindungen zweier oder mehrerer einfacher Salze.

Sie lassen sich valenztheoretisch überhaupt nicht ableiten. Einzelne der früher aufgestellten Formeln sind geradezu widersinnig,

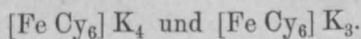


Diese Formeln bringen das Verhalten der Verbindungen nicht zum Ausdruck. Daß sämtliche negative Reste in den Doppelsalzen gleichartig mit dem einen Metallatom direkt in Verbindung stehen, zeigen auch die Übergangsreihen von den Metallaten zu den Doppelsalzen.



Nur diese Formulierung steht im Einklange mit den Reaktionen der Verbindungen.

Für die allbekannten Eisencyandoppelsalze ergeben sich daher die höchst einfachen Formelbilder:



Im Vorstehenden zeigte es sich, daß nur die Koordinationstheorie eine einheitliche Auffassung der Verbindungen, welche überhaupt nicht auf Grund der Valenztheorie erklärt werden können, ermöglicht. Wir können dieselbe Auffassung aber auch ebenso gut auf einfachere Verbindungen, deren Konstitution bisher — wenn auch nicht immer zwanglos — valenztheoretisch entwickelt wurde, übertragen.

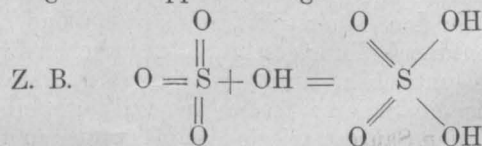
Als Salz bezeichnet man häufig das Produkt aus der Vereinigung von Säure und Base. Das ist insofern nicht präzise, als wir die Säuren als Wasserstoffsalze definieren können.

Nach der alten dualistischen Ansicht waren Säure und Base noch als Oxyde im Salz vorhanden, wie es in der

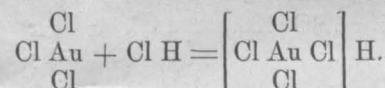
damaligen Schreibweise ausgedrückt wurde und in der Nomenklatur zum Ausdruck gelangte. Darauf müssen wir zurückgreifen.

Wir erhalten erst den richtigen Ausdruck für die Salzbildung, wenn wir sie als die Vereinigung zweier Oxyde von verschiedenem Charakter betrachten.

Die Valenztheorie erklärt die Bildung der „Sauerstoffsalze“ und der entsprechenden freien Säuren aus der Aufspaltung von Doppelbindungen des O.



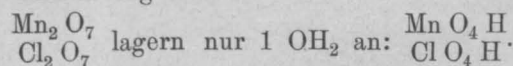
Wir kennen aber vollkommen analoge Vorgänge, auf die wir diese Auffassung nicht anwenden können. Goldchlorid gibt mit Salzsäure Goldchlorwasserstoffsäure.



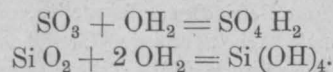
Warum sollte diese Anlagerung von der obigen prinzipiell verschieden sein?

Vom Standpunkte der Valenztheorie aus betrachtet, müßte die Tendenz, OH_2 anzulagern und so starke Säuren zu bilden, bei den sauerstoffreichsten Oxyden am größten sein und mit der Anzahl der O-Atome abnehmen, während das Gegenteil der Fall ist.

Os O_4 und Ru O_4 lagern überhaupt kein Wasser an. Neutrale Verbindungen



Hingegen:



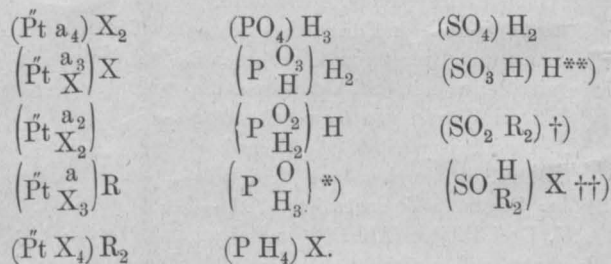
Für die Bildung der Säuren aus ihren Anhydriden sind auch die räumlichen Verhältnisse maßgebend:

Wasser lagert sich den Oxyden so lange an, als es die Koordinationszahl gestattet.

Die höchsten Säuretypen entsprechen der allgemeinen Formel $[\text{M O}_4] \text{H}_x$. Diese erinnert ganz an den niedrigeren Typus der Metallate.

Nur in einem einzigen Falle ist auch bei einer Säure, bzw. deren Salzen der höchste Typus zu finden: $(\text{JO}_6)_2 \text{Ba}_5$.

Wir können auch bei den „Sauerstoffsäuren“ in der Ableitung der niedrigeren Typen aus den höheren vollkommene Analogie mit den anderen Koordinationsverbindungen konstatieren:



Diese Formeln stimmen mit dem jeweiligen sauren oder neutralen Charakter der Verbindungen und in Bezug auf die Basizität der Säuren vollkommen überein.

Wir erkennen, daß auch die Sauerstoffsalze eine Art von Koordinationsverbindungen sind, entstanden durch die Anlagerung von Oxyden an Oxyde.

*) In den organischen Derivaten, den Phosphinoxyden, bekannt.

**) Sulfosäuren.

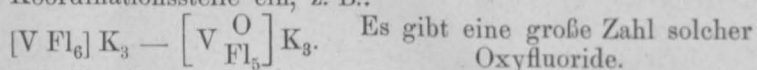
†) Sulfone.

††) Sulfoxyde.

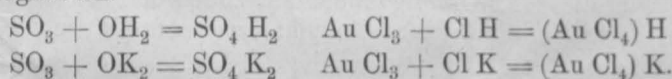
*) R = einwertiges positives Ion.

**) Dieses Zwischenglied ist noch nicht isoliert, doch sind analog konstituierte Verbindungen bekannt.

In dieser Verbindung nimmt der Sauerstoff nur eine Koordinationsstelle ein, z. B.:



Greifen wir nun wieder auf die Doppelsalze zurück, so finden wir — z. B. bei den Chlordoppelsalzen — daß sie in jeder Beziehung den Sauerstoffsalzen entsprechen. Wir nennen sie daher nach Werner einfach Chlorosalze und betrachten sie als Derivate komplexer Säuren, der Chlorosäuren, die den Sauerstoffsäuren analog sind. Sauerstoff ist in ihnen durch Chlor ersetzt. Die einfachen Chloride, aus denen sie entstehen, sind gewissermaßen ihre Säureanhydride. Wie die Sauerstoffsalze mit OH_2 , so bilden sie mit HCl die freien Säuren, wie jene mit Oxyden zu Doppeloxyden, so vereinigen sich diese mit Chloriden zu Doppelhälogeniden.



Die freien Chlorosäuren sind in manchen Fällen bekannt, so z. B. $(Au Cl_4) H$, $(Pt Cl_6) H_2$ u. s. f.

Diesen Chlorosäuren entsprechen natürlich die den anderen Halogen-, den Cyan- und sonstigen Doppelsalzen zugrunde liegenden Säuren, z. B. $[Fe Cy_6] H_3$.

Schließlich sei noch erwähnt, daß sich Chlor und Sauerstoff gegenseitig vertreten, besonders in den basischen Salzen. Basische Salze sind Vereinigungen des Oxydes eines Elementes mit dessen Salzen erster Ordnung.

Als Verbindungen erster Ordnung bezeichnen wir nach Werner die aus der Reaktion zweier Elemente miteinander entstehenden Verbindungen.

Wir haben gesehen, daß alle anderen anorganischen Verbindungen einfach als die Vereinigung zweier oder mehrerer Verbindungen erster Ordnung zu solchen höherer Ordnung zu betrachten sind. Und die Bildung aller dieser Verbindungen höherer Ordnung hängt ab von den Raumverhältnissen.

Die Druckfestigkeit von Steinpfeilern und Gewölben.

Von Ingenieur Dr. Fritz Edler v. Emperger.

„L'ingegneria civile e le arti industriali“ enthalten in Band XXIX einen Bericht aus der Feder des bekannten Turiner Gelehrten Camillo Guidi, aus dem wir in der Folge einige Daten hier anführen.*)

Die Versuche Guidis über Steinfestigkeit bezwecken, als Unterlage für den Bau der neuen Brücke „Umberto I.“ über den Po in Turin zu dienen. Diese Brücke soll die veraltete Brücke „Maria Theresia“ ersetzen. Die letztere ist in ihrer jetzigen Gestalt eine erst 1840 erbaute Kettenbrücke, deren Bild bei der kürzlich erfolgten Grundsteinlegung des Bogens die Runde durch die illustrierten Blätter machte.

Wir können mit Befriedigung feststellen, daß die obige Schrift auf die bahnbrechende Arbeit unserer Gewölbeausschüsse hinweist. Es hat dies insbesondere Bezug auf die Arbeiten des sogenannten II. Gewölbeausschusses, von dem bislang nur die Versuche mit den verschiedenen Gewölbematerialien (siehe Beilage zu Nr. 25 v. 1901 der „Zeitschrift“) vorliegen. Das von demselben seinerzeit aufgestellte und gelöste Programm war ein alles umfassendes. Den bescheidenen Mitteln entsprechend, war es nicht möglich, sich in die einzelnen Materialien zu vertiefen, und ist demgemäß die Arbeit Guidis als eine so wichtige Ergänzung zu begrüßen, weil sie es uns erst ermöglicht, ein sicheres Urteil in diesem Spezialgebiete zu schaffen.

In ähnlicher Weise hat Schreiber dieser Zeilen durch Heranziehung von englischen und amerikanischen Versuchen im Auftrage dieses Ausschusses die Frage mit Bezug auf die Mauerfestigkeit von Ziegeln und Klinkern ergänzt.**)

Es sei in der Folge versucht, einen Zusammenhang in dem ganzen Gebiete dieser Materie darzutun.

Die 24 Versuche in Turin haben sich auf zwei Steingattungen, Gneiß von Borgone und Granit von Alzo, beschränkt und waren in der Form von je vier Serien mit drei Versuchen, die, wie folgt, abgestuft waren:

I. Drei Würfel von 6 cm Seitenlänge.

II. Drei Prismen $6 \times 6 \times 18$ cm hoch.

III. Drei Pfeilerchen aus drei Würfeln in I. zusammengesetzt, mit 6 mm Fugen in Zementmörtel 1:1 — $3\frac{1}{4}$ Monate alt.

IV. Drei Pfeiler (Abb. 1), aufgebaut aus Steinen $15 \times 15 \times 31.5$ in Zementmörtel 1:1.5, 4 Monate alt. Diese Pfeiler haben eine Gesamtabmessung von $31.5 \times 31.5 \times 66$ cm, und ist bei ihnen zur Erzielung einer glatten Druckfläche oben und unten eine Mörtelschicht aufgelegt worden, während bei den übrigen Versuchen der Druck auf den sorgfältig geebneten Stein übertragen wurde.

Die Proben wurden auf einer hydraulischen 2000 t Presse des Arsenal's vorgenommen, und der Zusammenhang zwischen hydraulischem Drucke und Druckwirkung am Kolben wurde einer experimentellen Kalibrierung durch Bestimmung der Größe der inneren Reibung

*) Dem Kollegen Herrn Ingenieur A. Coppo spreche ich an dieser Stelle für seine lebenswürdige sprachliche Unterstützung den besten Dank aus.

**) Siehe „Die Tragfähigkeit von Ziegelmauerwerk“, „Zeitschrift“ Nr. 48 v. 1899.

unterzogen. Endlich wurde durch Einschaltung eines Kugelgelenks die zentrische gleichmäßige Wirkung sichergestellt.

Die Resultate der Versuche sind in den nachfolgenden zwei Tabellen ersichtlich.

Zur Beurteilung dieser Zahlen wären folgende Umstände punktweise in Betracht zu ziehen:

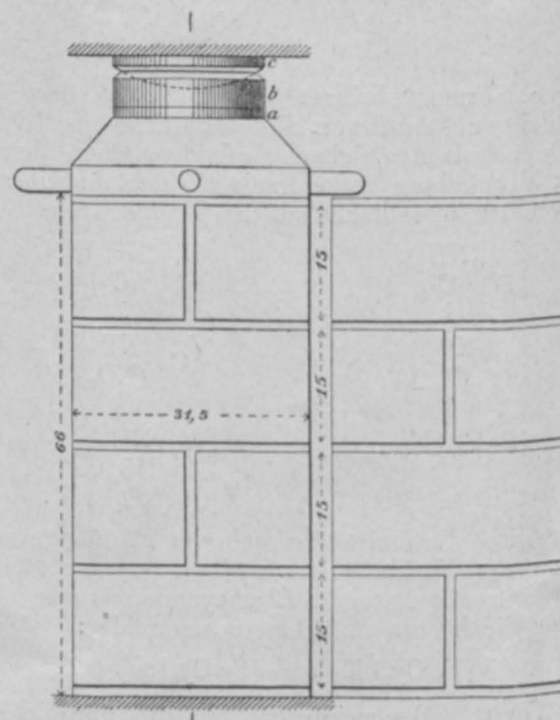


Abb. 1.

1. Einfluß des Mörtelbandes.

Die Festigkeit des Mörtels wird im vorliegenden Falle mit 360 kg/cm^2 nach 7 Tagen und mit 430 kg/cm^2 nach 28 Tagen bestimmt, und zwar für genau denselben Mörtel 1:1, wie er bei den Pfeilerchen verwendet wurde. Doch muß der Einfluß dieser Zahlen — eine dünnes Mörtelband und sorgfältige Herstellung vorausgesetzt — bei Pfeilermaterial von so hoher Festigkeit als gering bezeichnet werden. Wir wissen aus den englischen Versuchen mit Klinkerpfeilern (von 841 kg/cm^2 Eigenfestigkeit) mit Kalkmörtel 1:2, daß die Mauerwerksfestigkeit im Vergleiche zu Zementmörtel 1:4 nur wenig, von 146 auf 123 kg/cm^2 , sich geändert hat, und wissen aus den Versuchen Garrys in Charlottenburg, daß sich dieser Einfluß eines Zwischenmittels von geringerer Festigkeit nur bei einem dicken Mörtelbande, und zwar steigend mit seiner Stärke, Geltung verschafft.

A. Gneiß von Borgone.

Nr.	Größe cm	Querschnitt cm ²	D r u c k	
			im ganzen kg	per cm ² kg
I. Würfel				
1	5.9 × 5.9 × 5.9	34.8	57.000	1638
2			65.000	1867
3			52.800	1577
Plötzlicher knallartiger Bruch im Mittel			1674 kg/cm ²	
II. Prismen				
1	6.2 × 6.3 × 18.0	39.1	66.700	1706
2	6.0 × 6.1 × 18.0	36.6	6.530	1784
3	6.0 × 6.2 × 18.0	37.2	6.430	1728
Plötzlicher knallartiger Bruch im Mittel			1739 kg/cm ²	
III. Pfeilerchen				
1	6.0 × 6.0 × 19.0	36.0	27.500	764
2	5.9 × 6.0 × 19.0	35.4	25.000	706
3	5.9 × 6.0 × 19.0	35.4	22.500	636
Plötzlicher Bruch des mittleren Würfels im Mittel			702 kg/cm ²	
IV. Pfeiler (Abb. 1)				
1	31.2 × 31.7 × 65.6	989	615.000	622
Unter diesen Lasten wird der Pfeiler vertikal nach einer der Fugen in zwei Teile zerspalten				
Plötzlicher knallartiger Bruch unter voll- ständiger Zersplitterung			649.000	656
2	3 × 1.6 × 31.6 × 66.2	999	543.000	544
(Dieselben Erscheinungen)			803.000	804
3	31.4 × 31.9 × 65.9	1002	758.000	756
Absplittern an den Kanten. Probe wird, um die Presse zu schonen, nicht fortgeführt.				
Mittel von 1 und 2			730 kg/cm ²	

2. Einfluß der relativen Höhe des ganzen Versuchskörpers.

Wir wissen, daß, wenn die Höhe eines Versuchskörpers kleiner als die eines Würfels von gleicher Basis wird, eine bedeutende Erhöhung der Druckfestigkeit eintritt; demgemäß ist es ganz unrichtig, bei einem Mörtelbände die Würfel Festigkeit des Mörtels als vorhanden anzunehmen. Bei einer geringen Vernehrung der Höhe — wie im vorliegenden Falle bis auf das Dreifache — ist damit keine wesentliche Änderung der Schlußziffer verbunden, sofern nicht Gesteinsfehler hinzutreten. Über die Festigkeit höherer Säulen, wo Vorgänge, die wir unter dem Begriffe der „Knickung“ zusammenfassen können, mitspielen, liegen bisnun keine größeren zusammenhängenden Veröffentlichungen vor, obwohl gutem Vernehmen nach diesbezügliche Versuche in Arbeit sind.

3. Einfluß der Größe der Bestandteile und ihres Verbandes.

Fassen wir zunächst den einfachsten Fall des Verbandes ins Auge, eines Prismas, aus einzelnen Quadern aufgebaut, so wissen wir, daß die Druckfestigkeit des Pfeilers im Vergleiche zur Eigenfestigkeit des Steines auf $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{3}$ herabsinkt. Diese Regel bestätigen die vorstehenden Versuche mit „Pfeilerchen“, ferner die Versuche von Bach-Stuttgart mit Steinpfeilern, von Boeck-Wien und von Garry-Berlin mit Klinkerpfeilern*); bei letzteren wurde z. B. mit einer Klinkerfestigkeit von 671 kg/cm² eine Mauerwerksfestigkeit von 254 kg/cm² erzielt. Bach hat im Jahre 1895 bei Buntsandstein eine Würfel Festigkeit von 631 bis 653 kg/cm² nachgewiesen; Steinpfeiler desselben Querschnittes ($\frac{12}{12}$ cm), aus zwei Steinen zusammengesetzt, ergaben nach 4 Wochen ca. 365, nach 8 Wochen 408 kg/cm²; diese Pfeiler waren 30 cm hoch und hatten eine 2 cm hohe Mörtelfuge.**). Sie wird ferner bestätigt durch den Versuch des II. Gewölbeausschusses mit Purkersdorfer Sandstein, der als einzelner Quader (30 × 30 × 40 hoch)

*) Siehe „Die Tragfähigkeit von Ziegelmauerwerk“. „Zeitschrift“ Nr. 48 v. 1899.

**) „Deutsche Bauzeitung“ 1895.

B. Granit von Alzo.

Nr.	Größe cm	Querschnitt cm ²	D r u c k	
			im ganzen kg	per cm ² kg
I. Würfel				
1	5.9 × 5.9 × 6.0	34.8	45.000	1293
2	5.9 × 5.9 × 5.9	34.8	51.000	1465
3	5.9 × 6.0 × 5.9	35.4	48.500	1342
Plötzlicher knallartiger Bruch im Mittel			1367 kg/cm ²	
II. Prismen				
1	5.9 × 6.0 × 18.0	35.4	48.500	1342
2	6.0 × 6.0 × 18.0	36.0	60.000	1695
3	6.0 × 6.0 × 18.0	36.0	32.500	1485
Plötzlicher knallartiger Bruch im Mittel			1607 kg/cm ²	
III. Pfeilerchen				
1	5.9 × 6.0 × 19.0	35.4	23.500	664
2	5.9 × 5.9 × 19.0	34.8	19.400	557
3	5.9 × 6.0 × 19.0	35.4	21.200	599
Plötzlicher Bruch des mittleren Würfels im Mittel			607 kg/cm ²	
IV. Pfeiler (Abb. 1)				
1	31.4 × 31.7 × 66.4	995	543.000	546
Unter dieser Last wird der Pfeiler vertikal nach einer der Fugen in zwei Teile zerspalten.				
Plötzliches Zerdrücken der Pfeiler in kleine Splitter unter großem Geräusche			820.000	824
2	31.4 × 31.5 × 66.4	989	819.000	828
Absplittern an den Rändern, Bruch wie zuvor.				
3	31.6 × 31.7 × 66.4	1002	578.000	577
Deutliches Knirschen.				
Absplittern an verschiedenen Stellen, Brucherscheinungen in einzelnen Quadern, Versuch wird nicht fortgeführt.			681.000	680
Mittel von 1 und 2			826 kg/cm ²	

Übersicht der Mittelwerte.

	Würfel Festigkeit	Pfeilerchen	Pfeiler
Gneiß A	1706	702	730
Granit B	1492	607	826

672 kg/cm², als Pfeiler aus drei Quadern 247 kg/cm² ergab. Der Abfall an Druckfestigkeit läßt sich nur durch die veränderte Druckübertragung erklären, da durch die ungleichmäßigen Bewegungen des Mörtelbandes die Grenze der Schubfestigkeit des Steines viel früher erreicht wird als dort, wo ein einzelner Würfel mit sorgfältig hergestellten Druckflächen vorliegt. Es ist ferner klar, daß je kleiner der Würfel ist, also je besser man dieser Bedingung der Druckübertragung entsprechen kann, desto größere Zahlen sich auch erzielen lassen werden.

Gehen wir nun zu einem in Verband gelegten Pfeiler über; es werden diese durch die ungleichmäßige Druckübertragung erzeugten Scherkräfte zur Folge haben, daß die vertikalen Fugen des Verbandes sich durch Sprünge in den voll auf diesen Fugen stehenden Quadern ergänzen werden und der ganze Pfeiler in vertikale Teile gespalten wird. So lange nun diese gespaltenen Teile gemeinsam und gleichmäßig tragen, wird das Resultat dasselbe sein, wie zuvor. Dies beweisen obige Pfeilerversuche ($h = 2b$), die ca. die Hälfte der Eigenfestigkeit des Steines als Gesamtfestigkeit der Pfeiler ergeben haben, also dieselbe Zahl wie bei den Pfeilerchen, die ganz ohne Verband gelegt wurden.

Anders gestaltet sich die Sache bei zunehmender Höhe, wo die Spalten seitlich ausweichen. Schon bei $h = 4b$ sinkt bei den englischen Versuchen die Pfeilerfestigkeit bei einem tadellosen Verbande auf nahezu $\frac{1}{4}$ der Ziegelfestigkeit. Begünstigt aber der Verband auch noch die vertikale Zerspaltung, wie dies bei der ersten Serie der englischen Versuche der Fall war, so ist der Abfall noch bedeutender. Die Mauerwerksfestigkeit beträgt dann $\frac{1}{6}$ und weniger. Wollen wir, ausgehend von diesen

hier angeführten Tatsachen, die Regeln besprechen, die für die zulässigen Lasten in Betracht kommen, so müssen wir zunächst betonen, daß die gewisse Sicherheitszahl weniger vom Materiale als davon abhängt, inwieweit die Annahme der Rechnung, die nur reine Druckfestigkeit in Betracht zieht, als sichergestellt gelten kann. Es ist üblich und vom Standpunkte der Einfachheit in gewissem Grade berechtigt, sie je nach Material und Bauzweck, bezw. Konstruktion zusammenzufassen, aber es muß daran festgehalten werden, daß bei einem Granit von 1000 kg/cm^2 Mindestfestigkeit diese Zahl nur bei einer tadellosen Druckübertragung wie in der Versuchspresse, bestehen kann, während in der Praxis höchstens 400 kg/cm^2 als jene Zahl gelten darf, auf die Verlaß ist, obwohl dies ganz knapp bei der kritischen halben Druckfestigkeit liegt. Bekanntlich nimmt aber die ausführende Praxis selbst für eine diesem Falle ungemein nahekommende Anwendung bei einem Unterlagsquader eines Eisenträgers nie viel mehr als 40 kg/cm^2 als zulässig an. Ist das Zaghafte? Ich glaube nicht, ich halte dies für den Ausfluß sehr richtiger Erwägungen. Gerade bei diesem einfachsten Falle ist, wenn wir eine allgemeine Regel ins Auge zu fassen haben, der Fall wahrscheinlich, daß eine örtliche Konzentration durch eine ungleiche Lagefläche eintreten kann, die ein vertikales Abscheren und Zerdrücken der abgesicherten Teile zur Folge hat. Der Praktiker, der seinen Auflagerquaden, trotzdem er mit Bestimmtheit weiß, daß dieselben eine Mindestfestigkeit von 1000 kg/cm^2 haben, nur 40 kg/cm^2 zumutet, begeht durch diese 25fache Sicherheit keinesfalls eine Verschwendung aus Unwissenheit, sondern sein Gefühl hat ihn richtig geleitet, wenn man erwägt, daß diese Festigkeit allein durch eine ungleichmäßige Druckübertragung bis auf nahezu 400 kg/cm^2 herabsinken kann, und daß dazu noch durch ein Zerspalten des Steines die Tragfläche sich auf ca. die Hälfte vermindern kann, wie sie durch die Versuche des II. Gewölbeausschusses bei sogenannten exzentrischen Lasten nachgewiesen wurde. Er hat also seiner zulässigen Last, genau genommen, dieselbe fünffache Sicherheit gegeben, die wir allgemein bei jedem Materiale zugrunde legen; da nun aber nach dem Zuge der Zeit diese Sicherheit auf 4, ja 3 herabgesetzt wurde, so scheint auch beim Quaderbaue eine Erhöhung auf 50 bis 60 kg/cm^2 denkbar.

Ganz analog liegt die Sache bei Pfeilern, die einem vertikalen Zerspalten und Ausbauchen der abgespaltenen Teile ausgesetzt sind. Doch scheint es kaum möglich, die diesbezüglichen, vielfachen praktischen Umstände in einer kurzen allgemeinen Regel zusammenzufassen, besonders dort, wo Höhe und Verband eine oft ausschlaggebende Rolle spielen. Auch beim Gewölbe, für welches diese Versuche eigentlich bestimmt waren, sind in erster Linie diese Nebenumstände zu berücksichtigen. Dieselben sind jedoch dort ganz anderer Art als unter der zuerst besprochenen reinen Druckfestigkeit. Die Biegung verteilt die Spannung so auf den Querschnitt, daß die Gefahr einer örtlichen Konzentrierung ausgeschlossen bleibt, so zwar, daß wir einem Materiale von 1000 kg/cm^2 Würfelfestigkeit zwar auch nur eine Druckfestigkeit von 400 kg/cm^2 beilegen dürfen, aber mit einer fünffachen Sicherheit bereits auf 80 kg/cm^2 gelangen. Hier kommt jedoch noch der Umstand in Betracht, daß zwischen unserer rechnermäßigen und der tatsächlichen Spannung*) ein Unterschied besteht, der sich bei der reinen Biegung bis auf das Doppelte steigert, so zwar, daß wir diese Zahl mit umso größerer Berechtigung anwenden könnten je deutlicher Biegungserscheinungen zur Geltung kommen; jedenfalls aber können wir hier beim Gewölbe viel höher in der rechnermäßig zulässigen Zahl gehen als dort, wo dies allgemein vorausgesetzt wird, beim einfachen Druck. Um zu einer genaueren Übereinstimmung zwischen der Theorie und den tatsächlichen Dehnungen von Beton und von Mauerwerk zu gelangen, bedarf es einer ganzen Umwälzung unserer Rechenmethoden. Heute schon enthält die Literatur auf diesem Gebiete eine Reihe von Arbeiten, von denen man sagen kann, daß sich die darin angewendeten Methoden über kurz oder lang allgemeine Anerkennung verschaffen dürften, z. B. die hervorragende Arbeit von Baurat A. Franke in „Beton und Eisen“, Heft III und IV: „Einiges über Verbundkörper“; doch ist dies heute immerhin nur Zukunftsmusik, auf die wir hier nicht weiter eingehen wollen.

*) Siehe „Die Zulässigkeit hoher Druckbeanspruchung von Beton“ in „Beton und Eisen“, Heft I, 1903.

Wir müssen uns damit begnügen, die Bruchlast zu bestimmen, und aus derselben durch Annahme von Sicherheit einen Schluß auf die zulässigen Grenzen ziehen. Diese Rechnung geschieht in der Weise, daß man die Lage der Drucklinie bestimmt, die Zugspannungen unberücksichtigt läßt und für die Druckspannung eine solche zulässige Größe annimmt, wie z. B. 80 kg , die uns eine fünffache Sicherheit gegen die zugrunde gelegten Lasten sichert. Natürlich gilt dies aber nur dann, wenn die Lage der Drucklinie bei der Steigerung der Achsialkraft von P auf P_{Bruch} in derselben Lage oder doch ihre Lage begrenzt bleibt. Diese Voraussetzung ist bei der Nachgiebigkeit der Widerlager, bezw. Pfeiler derartig illusorisch, daß man zufrieden sein muß, wenn dieselbe noch innerhalb P zutrifft, wo Senkungen am Mauerwerke und Setzungen in der Unterlage ganz bedeutende sekundäre Verschiebungen zur Folge haben können. Fassen wir einen Querschnitt ins Auge, dessen Stärke wir mit h bezeichnen, mit einer Achsialkraft P im Abstände von $\frac{h}{6}$ von der Mitte eines Querschnittes, angreift, so ist seine größte Randspannung $\sigma = 2 \frac{P}{h}$ im Falle der Breite $= 1$. Wir wollen nun von der Erhöhung der Last P absehen, wie man sie gewöhnlich mit den Sicherheitserwägungen in Verbindung bringt, und nur jene Fälle in Betracht ziehen, in welchen die Exzentrizität derselben vermehrt würde, und den dadurch erzielten Effekt in der Weise aufzeichnen, daß wir die jeweilig größte Randspannung unter dem Lastangriffe darstellen, wie dies in Abb. 2 geschehen ist.

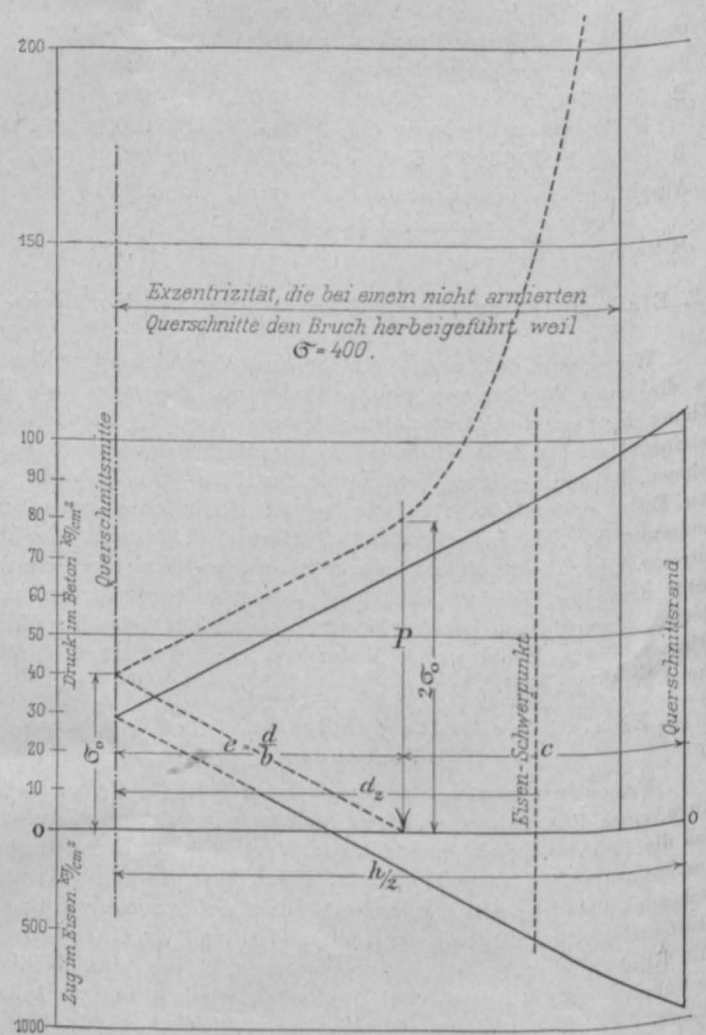


Abb. 2.

Natürlich treten beim Heraustreten aus dem mittleren Drittel zunächst Zugspannungen auf; dieselben werden aber, wie man mit berechtigter Vorsicht voraussetzt, vom Mauerwerk nicht aufgenommen, und so bleibt immer nur $3e$ als tragende Stärke. Wenn $e = \frac{h}{2} - c$ den Abstand der Kraft P von der gedrückten Kante darstellt, so ist

dann allgemein die max. Randspannung $\sigma = \frac{2P}{3c}$. In der Voraussetzung nun, daß der Bogen mit Bezug auf $\frac{2P}{h}$ und eine fünffache Sicherheit entworfen wäre, ist in der Abbildung jene Abweichung der Lastlage P eingezeichnet, wo diese Bruchspannung (z. B. $\sigma = 400 \text{ kg/cm}^2$) ohne eine Steigerung von P erreicht wird. In einem gewöhnlichen Gewölbe kann man daher deshalb nicht daran denken, die Druckfestigkeit seines Materiales entsprechend auszunützen, weil sein Bruch noch von anderen im voraus nicht bestimmbar Umständen abhängt. Als Mittel dagegen stehen entweder Gelenke oder Armatur oder beides zusammen zu Gebote.

Die Gelenke, seien es Bleieinlagen, Walz- oder Zapfengelenke, — eine Wahl die je nach der Höhe der fraglichen Drücke zu treffen ist — verfolgen und erreichen den Zweck, die Drucklinie in ihren Verlauf festzulegen und das Gewölbe insbesondere im Stadium beim Ausrüsten vor unregelmäßigen einseitigen Verschiebungen zu bewahren. Weil dieselben nachher gewöhnlich vermauert werden, so hört man dieselben oft als wertlos bezeichnen, was auf einem völligen Verkennen ihrer Rolle bei der Spannungsverteilung beruht. Jedenfalls muß man den Bau großer gewölbter Objekte aus Mauerwerk ohne Gelenke als Ausfluß entweder von Kühnheit oder von Verschwendung bezeichnen, und erübrigt in solchen Fällen eine Unsicherheit über den Ausfall. Es ist dem nicht nur in einfacher Weise abzuhelpen, sondern auch von einer konstruktiven oder ökonomischen Schwierigkeit kaum die Rede. Von dieser Erkenntnis gibt die Mehrzahl der in der letzten Zeit erbauten großen Bogenbrücken Zeugnis, wie z. B. die Eisenbahnbrücke über die Adda bei Morbegno von 70 m Spannweite, die nur einerseits auf Felsen, andererseits auf einem künstlichen Widerlager aufruft und mit einer max. Druckspannung von 56 kg/cm^2 projiziert wurde. Von den Betonbrücken mit drei Gelenken ist in den letzten Jahren insbesondere eine stattliche Zahl in Süddeutschland ausgeführt worden, wie bei Munderkingen und Neckarhausen mit 50 m Spannweite und $\frac{1}{10}$, bzw. $\frac{1}{11}$ Stich. Ich erwähne weiters die Reichenbachbrücke in München mit vier Bogen, wovon der eine 44 m mit $\frac{1}{10}$ Stich, die Korneliusbrücke in München mit zwei Bogen mit 44 m Spannweite und $\frac{1}{12}$ Stich, deren zulässige Druckspannung bei Beton durch 35 kg/cm^2 , bei Muschelkalk durch 50 kg/cm^2 begrenzt war, ferner sei noch auf die Eisenbahnbogenbrücke in Kempten von 70 m Spannweite verwiesen.

Eine Grenze in Bezug auf die Spannweite, von welcher an es rätlich erscheint, zu Gelenken zu greifen, kann nicht angegeben werden, weil diese Wahl in erster Linie von der Verlässlichkeit der Widerlager, dem Baumaterial und seiner Herstellung abhängt. Jedenfalls werden alle diese Umstände durch Anbringung einer beiderseitigen Armatur ebenso zurückgedrängt; und so ist die Armatur allein schon als eine Vorkehrung anzusehen, die es uns ermöglicht, unter gewissen Umständen auf die Anbringung von Gelenken bei einem Betonbogen ganz oder teilweise zu verzichten, kurz in jenen Fällen einen massiven Bogen auszuführen, wo dies aus Mauerwerk allein nicht mehr ratsam erschiene. Zur Beleuchtung der diesbezüglichen Verhältnisse dient dieselbe Abb. 2, in welcher sich auch jene Verhältnisse eingezeichnet vorfinden, wie sie sich durch eine Armierung desselben Querschnittes h im Abstände d , bzw. $h-d$ mit je 10%

Eisen auf beiden Seiten einstellen. Wir ersehen aus der Abbildung zunächst, daß hier ebenso die Möglichkeit vorliegt, die Bogen ganz frei von Zugspannungen zu erhalten.

Ganz anders ist aber hier der Verlauf der Spannungen, wenn die Drucklinie den Kern verläßt und sich Zugspannungen einstellen, die vom Eisenquerschnitte aufgenommen werden. Die Verminderung der Gesamtspannung führt sich zunächst auf eine Querschnittsvermehrung zurück, die in unserem Falle bei $\nu = 20 \cdot \frac{40}{100} = \frac{2}{5}$ beträgt. Während aber in dem ersten Falle die Wahl von $2\sigma_0 = 80 \text{ kg/cm}^2$ wegen der Nähe der Bruchgefahr immerhin noch bedenklich erscheint, ist dieselbe herrührend von den in Rechnung gezogenen Kräften so gut wie ausgeschlossen, indem unter derselben Voraussetzung, unter der früher bereits Brucherscheinungen eingetreten wären, nunmehr der Stein nicht mehr als 100 kg/cm^2 , das Eisen auf der Zugseite nicht mehr als 800 kg/cm^2 zu tragen hätten. Wir sehen daher, daß erst durch Einführung der Armatur die Ausführung so festgelegt ist, daß man in derselben hohe Spannungsgrenzen mit Beruhigung anwenden kann. Hiezu kommt noch der Einfluß der Schubspannung, verbunden mit den von lokaler Volumsänderung eintretenden Sprüngen, die das Eisen als Längsdübel zur Verbindung der zersprungenen Bogenteile auch dann nötig machen, wenn dem ersterwähnten Übelstande durch Anbringung von Gelenken abgeholfen wurde, was in erster Linie bei den Senkungen nötig ist, die im Gerüste während der Montage des Bogens eintreten.

Die Beispiele, wo aus einem fertigen Bogen ein Stück der Laibung herausgefallen ist, sind zwar bei Steinbögen selten und in allen Fällen durch Benützung von durch die ganze Breite reichenden natürlichen oder künstlichen Quadern ganz zu vermeiden, sie zeigen uns aber trotzdem, wo wir die Schwäche der Konstruktion zu suchen und zu bekämpfen haben.

Es ist somit die mit Gelenken und Armatur versehene Steinbrücke jene ideal beste Lösung, die wir heute kennen. Eine Aufzählung der sich täglich mehrenden Beispiele dieser Art würde zu weit führen, es sei nur bemerkt, daß die Anbringung eines Scheitelgelenkes allein zur Aufnahme der großen Bewegungen nach der Ausrüstung deshalb hinreichend erscheint, weil die Widerlager eine gewisse Beweglichkeit behalten und das Steinmaterial überhaupt ziemlich weitgehende Deformationserscheinungen erträgt. Diese unbestimmbare Eigenschaft erscheint nach den Versuchen Considères nur dort gesichert, wo eine Eisenarmatur in der Form einer der Plastizität zu Hilfe kommenden Umschnürung angebracht ist. Der Schreiber dieser Zeilen konnte dies bei seinen in New-York 1894 mit Melanbogen ausgeführten Versuchen feststellen und kann sich bei diesem Anlasse nicht versagen, auf den in Paris im November 1903 an einem nach dem Systeme Considères am Orléans-Frachtenbahnhofe errichteten Probeobjekte von 20 m Spannweite durchgeführten Bruchversuch hinzuweisen. Man mag die Form, wie diese Armatur anzubringen ist, noch weiteren Verbesserungen unterziehen, aber man kann heute schon sagen, daß man an höhere Ausnützung der Druckfestigkeit auch in einem Bogen, ohne eine gleichzeitige Sicherstellung der Zugwirkung mittels einer Armatur, nicht denken kann. Nur so sollte man, sei es in Eisenbeton, sei es in Mauerwerk mit in den Fugen versenktem Eisen, daran gehen, weitgespannte Bogen zu entwerfen.

Vereins-Angelegenheiten.

PROTOKOLL

Z. 212 v. 1904.

der 18. (Geschäfts-) Versammlung der Session 1903/1904.

Samstag den 12. März 1904.

Der Vereinsvorsteher, Herr Baurat Julius Koch, teilt mit, daß am heutigen Tage die Eröffnung des neuen elektrotechnischen Institutes durch Se. Majestät den Kaiser stattgefunden hat, welcher sich in sehr huldvoller und anerkennender Weise über die Fortschritte im technischen Wissen und Können sowie über die Leistungen der technischen Hochschulen ausgesprochen hat. Es sei daher der heutige Tag als ein Ehrentag für uns österreichische Ingenieure zu bezeichnen. Er spricht allen Vereinskollegen, welche dieses große mustergiltige Werk schaffen halfen, in erster Linie den Professoren Ober-

Baurat Karl Hochenegg und Ober-Baurat Christian Ulrich unter lebhaftem Beifalle der Anwesenden die herzlichsten Glückwünsche aus, worauf Herr Ober-Baurat Professor Karl Hochenegg im Namen aller Mitarbeiter dankt und versichert, daß alle bestrebt waren, mit dem nun vollendeten Werke der Wissenschaft eine Pflegestätte zu schaffen, dem technischen Stande Ehre zu erringen und dem Vaterlande zu dienen. Allgemeiner lebhafter Beifall begleitet diese Worte.

Der Vorsitzende begrüßt nun die zahlreich erschienenen Gäste, gibt die Zusammensetzung des neugewählten Ausschusses der Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner bekannt, welchem angehören die Herren Ober-Bergrat Julius Sauer als Obmann, Ober-Bergrat Franz Poech als Obmann-Stellvertreter, Ingenieur Franz Kieslinger als Schriftführer, Ober-Bergrat Max Arbesser v.

Rastburg, beh. aut. Berg-Ingenieur Alexander Iwan, Betriebsdirektor A. Peithner R. v. Lichtenfels, Ober-Bergkommissär Fritz Pogatschnig und Kommerzialrat Ludwig Rainer; verkündet die Tagesordnungen der nächstwöchentlichen Versammlungen und erklärt behufs Entgegennahme einiger Vorlagen des Verwaltungsrates die Sitzung als Geschäftsversammlung, deren Beschlußfähigkeit zufolge der Anwesenheit von weit über 100 Mitgliedern konstatierend.

1. Herr Sektions-Chef Dr. Wilhelm Exner berichtet über die Vorbereitungen zur Herausgabe des Werkes „Wien zu Anfang des XX. Jahrhunderts“, über den Erfolg der Subskription, welcher die finanzielle Deckung gewährleistet, und über den mit der Verlagsfirma Martin Gerlach & Co. in Wien zu schließenden Vertrag. Der Bericht wird, von Beifall begleitet, ohne Debatte genehmigend zur Kenntnis genommen, worauf der Vorsitzende dem Herrn Berichterstatter den Dank für seine Mühewaltung ausspricht.

2. Herr General-Inspektor Gustav Gerstel stellt und begründet namens des Verwaltungsrates den Antrag:

In teilweiser Abänderung des Beschlusses der Geschäftsversammlung vom 19. Dezember 1903 wird der Abschluß des Vertrages mit dem Restaurateur auf die Dauer von fünf Jahren genehmigt.

Nachdem sich die Versammlung über Befragen des Vorsitzenden für die dringliche Behandlung ausgesprochen hat, wird der Antrag ohne Debatte, einstimmig angenommen. Der Vorsitzende spricht hierauf unter beifälliger Zustimmung der Versammlung dem Herrn Berichterstatter den Dank für seine Bemühungen aus.

3. Herr Prof. Karl Mayreder stellt über Anregung des Ausschusses für die bauliche Entwicklung Wiens, namens des Verwaltungsrates nach eingehender Begründung den Antrag: Der Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein wolle das folgende Schreiben dem Herrn Bürgermeister von Wien durch eine Abordnung überreichen:

Hochgeehrter Herr Bürgermeister!

Gestatten Sie dem ergebenst gezeichneten Vereine, der sich schon wiederholt für eine gedeihliche Entwicklung der Reichshaupt- und Residenzstadt nach besten Kräften eingesetzt hat, Ihre Aufmerksamkeit auf eine Frage zu lenken, die mit der Schönheit eines der hervorragendsten Stadtbilder Wiens im innigsten Zusammenhange steht, das ist auf die künstlerische Ausgestaltung des Hochstrahlbrunnens vor dem Fürstlich Schwarzenberg'schen Palaste.

Angelegt nach Vollendung der ersten Kaiser Franz Josef-Hochquellenwasserleitung, erhielt dieser öffentliche Brunnen durch glückliche Ausnützung des vorhandenen Wasserdruckes einen Springbrunnen, dessen gewaltige Wassersäule zum sichtbaren Ausdrucke unserer Wasserleitung, dieses segensreichen Riesenwerkes, und damit zu einem mächtigen Wahrzeichen Wiens wurde, wie es keine andere Stadt der Welt besitzt. Auch die Wahl des Platzes muß als eine durchaus glückliche bezeichnet werden; bildet doch der Hochstrahl den Vordergrund des auf erhöhter Terrasse liegenden Schwarzenbergpalastes, der eines der schönsten, von der Ringstraße aus sichtbaren Bilder wirksam abschließt. Nur die formelle Durchführung entspricht noch heute in keiner Weise der Bedeutung des Werkes und der Würde seines Platzes. Bei dem Anblicke des nüchternen, aus Beton hergestellten Bassinrandes und des formlosen Steinhügels, dem der vielbewunderte Hochstrahl entspringt, mußte sich die Wiener Bevölkerung durch dreißig Jahre mit dem Gedanken trösten, daß diese Anlage nur eine provisorische sei, wie denn auch bis vor kurzem die ganze Platzfigur und die schlecht hergehaltene Gartenanlage, in der der Brunnen liegt, eine provisorische war. Man wußte, daß der Bauunternehmer Gabrielli bald nach Fertigstellung der ersten Hochquellenwasserleitung einen Fonds im Betrage von 100.000 Gulden zur Herstellung eines Monumentalbrunnens gespendet hat, wobei er speziell die künstlerische Ausgestaltung des Hochstrahlbrunnens im Auge gehabt haben soll, und hoffte auf eine solche Ausgestaltung um so mehr, als, angeregt durch diesen Gedanken, die Bildhauer Tilgner und Weyr schon vor Jahren durch Modellskizzen, die sie im Künstlerhause ausstellten, den Weg zeigten, auf welchem diese großartige Aufgabe zu lösen sei.

Nachdem durch Jahrzehnte alles beim Alten geblieben war, wurde endlich der Wienfluß eingewölbt, mit dem Ausbaue des äußeren Schwarzenbergplatzes begonnen, und, im Zusammenhange mit der Schienen-

legung für die elektrische Straßenbahn, das Straßennetz einer endgültigen Ausgestaltung zugeführt. Breite Trottoirs, mächtige Pflasterinseln inmitten der Fahrbahnen und hohe Masten für die elektrische Beleuchtung vervollständigen in wahrhaft großstädtischer Art das Straßenbild, und die Gemeindeverwaltung läßt eben die den Hochstrahlbrunnen umgebende, durch neue Linien begrenzte Gartenanlage gründlich sanieren und verschönern.

Den kunstfreundlichen Kreisen Wiens scheint nun der geeignete Zeitpunkt gekommen zu sein, um den Gabriellifonds, der während der dreißig Jahre eine bedeutende Höhe erreicht haben muß, dadurch in entsprechendster Weise seiner Bestimmung zuzuführen, daß der bisher ganz vernachlässigte Hochstrahlbrunnen zu einem Schmuckstücke der Stadt gemacht werde. Demgegenüber verlaublich aber, daß im Schoße der Gemeindeverwaltung der Gedanke aufgetaucht sei, mit Rücksicht auf verschiedene Verhandlungsschwierigkeiten von der künstlerischen Ausgestaltung des Hochstrahlbrunnens ganz abzuweichen und den Gabriellifonds zur Herstellung eines monumentalen Brunnens an anderer Stelle, etwa in dem Parke vor der Votivkirche, zu verwenden.

Der Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein würde einen derartigen Entschluß lebhaft beklagen. Denn es scheint ihm nicht gerechtfertigt, daß an eine neue Anlage herangetreten werde, ehe Begonnenes und Bedeutenderes zur Vollendung gelangte. Der heutige Zustand des Brunnens vor dem Schwarzenbergpalaste ist nicht nur unwürdig des Platzes, für dessen Verschönerung schon so viel geschah und der durch den Bau des französischen Botschaftspalais und anderer Gebäude ein immer vornehmeres Gepräge erhalten wird; es verlangt auch die Bedeutung des Hochstrahls als des glänzenden Symbols unserer Wasserleitung dringend eine künstlerische Ausgestaltung. Dieselbe wird überdies von der Erwägung unterstützt, daß es wohl nirgends in Wien einen Platz gibt, auf welchem sich ein monumentaler Brunnen glücklicher entwickeln läßt als hier, wo die hohe, dem Palaste vorgelagerte Terrasse geradezu einladet, im Sinne unserer alten Wiener Meister ein Werk zu schaffen, in welchem sich das bewegte Wasser mit den Werken der bildenden Kunst zu einer erfreulichen Einheit verbindet.

Der gefertigte Verein erlaubt sich daher, an Sie, hochgeehrter Herr Bürgermeister, die ebenso ergebene als dringliche Bitte zu richten, Ihren großen Einfluß dahin geltend machen zu wollen, daß der „Gabrielli-Fonds“ der künstlerischen Ausgestaltung des Hochstrahlbrunnens gewidmet werde, sowie baldigst alle Verfügungen treffen zu wollen, welche erforderlich sind, um dieses hochwichtige Werk ins Leben zu rufen.

Der Berichterstatter beantragt ferner, Abschriften dieses Schreibens an die Genossenschaft der bildenden Künstler Wiens, an den Architektenklub, an die Secession, an den Künstlerbund Hagen, sowie an die Vereinigung österreichischer Architekten mit der Einladung zu übersenden, es möge jede dieser Vereinigungen in der gleichen Sache einen ähnlichen Schritt bei der Gemeindeverwaltung unternehmen.

Nachdem sich die Versammlung über Befragen des Vorsitzenden für die dringliche Behandlung des Antrages ausgesprochen hat, wird derselbe ohne Debatte einstimmig zum Beschlusse erhoben. Der Vorsitzende dankt dem Herrn Berichterstatter, vom Beifalle der Anwesenden begleitet, für die Erstattung des Referates.

Schluß der Geschäftsversammlung: 7½ Uhr abends.

Der Schriftführer: C. v. Popp.

* * *

Hierauf hält Herr Hofrat Artur Oelwein den angekündigten Projektions-Vortrag: „Eine Studienreise in Bildern von Tirol nach Mannheim zum Binnenschiffahrtstage, dann nach Chèvre an der Rhône und zurück über Bern, die Brünigbahn, Luzern und Zürich; Ende in Rattenberg am Inn“.

Die Vorführung und Erläuterung der 93 künstlerisch ausgeführten Lichtbilder wird mit lebhaftem Beifalle aufgenommen.

Der Vorsitzende dankt dem Vortragenden „für die in poetische Form gekleidete Vorführung seiner schönen Sommerreise in winterlicher Zeit“ und schließt die Sitzung um 8½ Uhr abends.

Fachgruppe für Gesundheitstechnik.

Bericht über die Exkursion am 17. Dezember 1903 zur Besichtigung des Wiener Brauhauses.

Die Abfahrt erfolgte um 2 Uhr von der Haltestelle „Walfischgasse“ der städt. Straßenbahnen. Mittels Sonderzuges erfolgte die Fahrt nach der Endstation Kl.-Schwechat, von wo sich die Exkursionsteilnehmer teils zu Wagen, teils zu Fuß nach dem etwa 1·8 km entfernten Wiener Brauhause in Rannersdorf begaben.

Dort versammelten sich die Teilnehmer zunächst im Vestibül des zum Wirtschaftshofe gehörigen Wohnhauses des landtäflichen Gutes „Wallhof“, woselbst die Pläne ausgestellt waren und vom Verfasser, Herrn Ingenieur Wilhelm Helmsky, in einem kurz gehaltenen Vortrage erläutert wurden. Herr Helmsky bemerkte hiebei, daß der in den Lageplänen sichtbar gemachte Eisenbahnanschluß derzeit noch nicht hergestellt ist, jedoch Vorsorge getroffen wäre, diesen Anschluß in der Station Kledering der Österr.-ungar. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft jederzeit ohne weitere Grundeinklösung bewerkstelligen zu können.

Hierauf wurden die Rieselfeldanlage, welche nach den Entwürfen des Herrn Landesbaurat Wilhelm Wodicka ausgeführt ist, dann die Wirtschaftsgebäude des Wallhofes und die Brauhausanlage der Reihe nach besichtigt.

Nach den Mitteilungen des Herrn Ingenieur Helmsky besteht der Gesamt-Grundbesitz der Genossenschaft aus rund 167 ha, von welchen entfallen:

auf den Wallhof-Komplex (Kontumazstallung und Gasthausrealität)	1 ha	79 a	13 m ²
für das Rieselfeld (reserviert)	22 „	82 „	— „
für Landwirtschaftszwecke	129 „	53 „	71 „
auf den derzeit eingefriedeten Brauhaus-Komplex	5 „	86 „	78 „
„ den für die spätere Vergrößerung reservierten Teil	2 „	02 „	78 „
„ parzellierte Grundstücke	3 „	18 „	— „
„ Straßengründe	1 „	77 „	60 „

Davon sind derzeit verbaut: Wallhof-, Wohn- und Wirtschaftsgebäude 3465 m².

Im Brauhaus-Komplex:

für Portal, Torwart- und Wagmeisterkanzlei	56·00 m ²
„ das Kanzleigebäude zugleich Beamtenwohnhaus	432·00 „
„ „ Mälzereigebäude	2.175·00 „
„ „ Maschinen- und Kesselhaus samt Werkstätte und Kohlenkeller, mit dem 48·00 m hohen, oben 2·00 m weiten Dampfschornstein	707·00 „
„ das Sudhaus samt Anbauten	471·00 „
„ „ Kellerei-Gebäude mit Kühlanlage-, Gär- und Ausstoßräumen	3.220·00 „
„ die Picherei und Faßwäscherei samt Schornstein 15 m hoch	508·00 „
„ den Brunnenüberbau, die Schmiede, einen kleinen Stall und Verbindungsgänge	370·00 „
Somit zusammen	11.404·00 m ² .

Die Straßen und Fahrwege bedecken zusammen 7.400 m², von welchen rund 1000 m² in Granit gepflastert, die übrigen als gewalzte Schotterstraßen hergestellt sind. Die Erdbewegung für Abhub und Aushub betrug rund 80.000 m³, welche größtenteils zur Erhöhung der Dämme längs der Schwechat und des Frauenbaches verwendet wurden, um die Rieselfeldanlage hochwasserfrei zu gestalten.

Als Rieselfeld stehen derzeit für Ackerflächen, Wiesenflächen und Rainflächen zusammen 15 ha 38 a in Benützung; hiebei wurden die Gräben gezogen und 320 Schleusen und 120 Überfälle hergestellt. Die Wasserabfuhr geschieht durch Kanäle, welche teils aus Tonrohren, teils aus profilierten Betonrohren bestehen und deren Querschnitte für eine Leistungsfähigkeit von 77·2 Sek./l bei einem Rinngefälle von 1·8‰ berechnet sind. Die Gesamtlänge dieser Kanäle beträgt 975 m und für die Kondenswasserabfuhr 480 m, somit zusammen 1455 m; dieselben münden nach Überführung des Schwechatwerksbaches in zwei in Stampfheton hergestellte Absitzbassins mit 94 m³ Inhalt und geteilten Kammern, aus welchen die Ableitung auf das Rieselfeld erfolgt.

Das erforderliche Brau- und Waschwasser wird in vorzüglicher Qualität und in für alle Zeiten ausreichenden Mengen einem beim Maschinenhause situierten Brunnen durch drei Pumpen entnommen, welche auf einem 1·20 m über dem Wasserspiegel eingebauten Podium stehen und deren zwei aus der tieferen, wasserführenden Schichte aus 30 cm weiten Senkröhren, die dritte aus einem auf Senkkranz gemauertem 4 m weitem Schachte durch einen gemeinsamen Windkessel mit Verteiler arbeiten und durch getrennte Steigrohre das Wasser in die in den Dachböden der Mälzerei, des Sudhauses und des Kellergebäudes untergebrachten reichlich bemessenen Behälter liefern, von wo aus die Verteilung durch entsprechend verzweigte Rohrnetze erfolgt, von welchem auch die Feuerhydranten abzweigen. Die Trinkwasserversorgung ist unabhängig von der Nutzwasserversorgung angeordnet.

Dem Hauptprojekte ist, wie den ausgestellten Plänen zu entnehmen war, ein Brauhaus für eine Jahresproduktion von 500.000 hl Verkaufsbiere zugrunde gelegt. In dieses Rahmenprojekt ist der derzeit ausgeführte Teil der Anlage für eine Produktion von 100.000 bis 130.000 hl derart eingestellt, daß alle späteren Angliederungen ohne Störung des Betriebes so geschehen können, daß die Anlage nach jeder Vergrößerung immer wieder als ein geschlossenes Ganzes erscheint. Alle Bauwerke sind untereinander entweder unterirdisch durch Gänge oder oberirdisch durch Brückenstege verbunden, wodurch nicht allein eine leichte Übersicht geschaffen, sondern auch die Möglichkeit gegeben ist, alle in einer Brauerei besonders zahlreichen Wasser- und Dampfrohrleitungen, sowie die elektrischen Kraft- und Lichtleitungen sichtbar zu verlegen, um sie zu allen Zeiten leicht übersehen und in Stand halten zu können. Die Verbindung zwischen der Faßwäscherei und dem Abfüllräume hat auch noch den Zweck, die gereinigten Transportgebilde auf dem kürzesten Wege und ohne Kosten zum Abfüllräume zu bringen, was bei der großen Anzahl solcher Gebilde für den Regieaufwand ausschlaggebend wird.

Wie bei der Gliederung der baulichen Anlage, welche hübsch ausgestattet durchaus modernen Anforderungen entspricht, darauf Bedacht genommen ist, einen übersichtlichen Betrieb zu ermöglichen, so wurde auch bei der Wahl der maschinellen Anlagen das Hauptaugenmerk darauf gerichtet, Betriebseinrichtungen zu erstellen, welche ermöglichen, mit dem kleinst möglichen Aufwande bei sorgfältiger Auswahl moderner, ökonomisch arbeitender Maschinen einen Musterbetrieb zu schaffen, welcher die Rentabilität des Werkes, so weit diese von den technischen Einrichtungen abhängig ist, vollkommen sicherstellt. Der Betrieb der Arbeitsmaschinen, der Maschinen zur Ortsveränderung und der sonst bewegten Mechanismen erfolgt elektrisch durch 28 Motoren verschiedener Größe, von welchen 18 Stück mit dreiphasigem Wechselstrom, 10 kleinere jedoch, welche zu allen Zeiten, auch nachts in Gang gesetzt werden müssen, mit Gleichstrom von 220 Volt versorgt werden; letztere erhalten nachts ihren Strom aus einer Akkumulatoren-Batterie, System Tudor. Die Beleuchtung ist gleichfalls elektrisch und wird durch 16 Bogen- und 790 Glühlampen bewerkstelligt, die aus einem Leitungsnetze nach dem Dreileitersystem (2 × 110 Volt) ihren Strom erhalten. An dieses Leitungsnetz sind auch die Gleichstrommotoren, u. zw. an die Außenleiter angeschlossen.

Im Kraftwerke sind derzeit zwei Maschinenaggregate aufgestellt; diese bestehen aus zwei vertikalen Verbund-Dampfmaschinen der Ersten Brüner Maschinenfabriks-Aktien-Gesellschaft von je 350 mm und 560 mm Zylinder-Durchmesser bei 340 mm Hub, mit Achsenregulator, entlasteten Kolbenschieber, Massenschwungrad und Touren-Einstellung, für überhitzten Dampf von 300° C, von welchen jede bei 187 Umdrehungen, 11 Atm. Dampfspannung und bei Betrieb mit Kondensation bis 160 PS eff., bei durchaus befriedigender Ökonomie und Gleichförmigkeit des Ganges zu leisten vermag. Jede der beiden Dampfmaschinen betätigt zwei an die Hauptwellen direkt gekuppelte elektrische Generatoren für je 100 KW Drehstrom und 35 KW Gleichstrom, welche von der Österr. Union-Elektrizitäts-Gesellschaft gebaut sind, von der auch die ganze elektrische und maschinelle Einrichtung beigelegt ist. Die Wirkungsgrade sind für die Drehstrom-Generatoren mit 90%, für die Gleichstrom-Generatoren mit 85% gewährleistet.

Die Ladung der Akkumulatoren geschieht mit Zuhilfenahme eines Zusatzaggregates, dessen Drehstrommotor 20 PS leistet, während die direkt und elastisch an die Motorwelle gekuppelte Dynamomaschine

bei 1100 Touren 15 KW leistet und 100 Volt Zusatzspannung ergibt, wobei ein Wirkungsgrad von 87,5% nachgewiesen ist. Die Teilung des Stromes in zweimal 10 Volt erfolgt durch eine Akkumulatorenbatterie, deren 132 Elemente, Tudor Type C. G. 7 in Holzkasten-Type C. G. 10, mit einer Kapazität von 518 Ampère-Stunden bei zehnstündiger Entladung (vergrößerungsfähig auf 740 Ampère-Stunden bei zehnstündiger Entladung), in zwei Etagen aufgestellt sind.

Als Speisewasser und zur Kondensation des Dampfes wird das von den Berieselungskühlern der Kälte-Erzeugungsanlage abfließende Wasser, welches in einem Sammelteiche aufgespeichert wird, verwendet; überdies besteht eine Rückkühlanlage für den Fall als der Wasservorrat im Sammelteiche nicht ausreichen würde.

Das an den Maschinensaal anstoßende Kesselhaus enthält drei Tischbeinkessel für $11\frac{1}{2}$ Atmosphären Überdruck mit doppeltem Dampf-raume und je 160 m^2 Heizfläche, geteilten Überhitzern von je 32 m^2 Heizfläche, welche bei einer stündlichen Dampfproduktion von 2000 kg pro Kessel genügen, um eine Überhitzung bis auf 350°C zu bewirken. Sehr sinnreich ist die Anordnung der Dampfleitungen zwischen den Dampfkesseln, den Überhitzern und den Dampfmaschinen, welche eine solche Schaltung ermöglicht, daß Betriebsstörungen auch dann ausgeschlossen erscheinen, wenn irgend etwas daran schadhafte wird. Überdies ist aus Vorsicht bei jedem Kessel auch ein Rohrbruchventil eingebaut. Es sei bei diesem Anlasse auch gleich erwähnt, daß den Arbeiterschutz- und Wohlfahrtseinrichtungen überall ganz besondere Aufmerksamkeit gewidmet erscheint.

Die Raumkühlung des Gär-raumes der Lagerkeller, der Abfüll- und Ausstoßlokalitäten, der Flaschenfüllerei, des Hopfendepots, des Laboratoriums u. s. f. erfolgt durch Kühlrohrnetze, in welchen eine auf -5°C abgekühlte Salzlösung zirkuliert. Die Kälte erzeugen zwei Kohlensäure-Kompressoren, welche von 50 pferdigen Drehstrommotoren getrieben werden und für eine stündliche Kälteleistung von 220.000 Kal. in Salzwasser gemessen, gebaut sind, welche Leistung jedoch durch Ausbau auf das Doppelte gesteigert werden könnte.

Ohne Vorbild bisher dürfte die Aufstellung der Kühlmaschinen

und Eisgeneratoranlage unmittelbar vor der Verbrauchsstelle, also im Kellereigebäude selbst sein, und hat diese Disposition auch alle Teilnehmer an der Exkursion ganz besonders interessiert. Nach den erhaltenen Aufklärungen hat sich diese Anordnung sowohl in Hinsicht auf Kraftverbrauch und Ökonomie, als auch in Hinsicht auf Betriebssicherheit vollkommen bewährt.

Der Malztransport vom Mälzereiboden zur Verbrauchsstelle im Sudhause erfolgt durch gepreßte Luft automatisch. Im Sudhause sind außer den Malzzerkleinerungs-Apparaten und einem Doppelsudwerke für 150 hl mit Dampfkochung auch noch ein Hopfenseiher und eine Würzepumpe aufgestellt; besonders bemerkt wurde hier der zu den übrigen Gefäßen verhältnismäßig große Rauminhalt der Maischpfanne, welche nach den erhaltenen Aufklärungen den Zweck hat, eventuell auch mit der Pfannenmaisung vorgehen zu können. Die bei der Dampfkochung durch Kondensation entstehenden Dampfwässer werden im heißen Zustande in die Dampfkessel zurückgeführt.

Nach Schluß des Rundganges, welcher bei der großen Ausdehnung der Anlage über $2\frac{1}{2}$ Stunden in Anspruch nahm, versammelten sich die Teilnehmer über Einladung des Vorstandes zu einer kleinen Bierkostprobe im Braustübel, woselbst der Präsident der Genossenschaft Herr Landesrat Dr. Eduard Thomas in längerer Rede den Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein, die Fachgruppe für Gesundheitstechnik und Herrn Ober-Baurat Franz Berger feierte, während dieser unter Beifall der Anwesenden auf das Gedeihen des Unternehmens sein Glas erhob. Beide Redner gedachten des Erbauers, Herrn Ingenieur Helmsky, indem sie anerkannten, daß hier unter schwierigen Verhältnissen ein großartig gedachtes Werk geschaffen wurde, welches geeignet sei, die Aufmerksamkeit weiterer Kreise auf sich zu lenken, worauf Herr Helmsky für die ihm erwiesene Ehrung seinen Dank zum Ausdrucke brachte.

Nach 6 Uhr erfolgte hierauf auf dem gleichen Wege die Rückfahrt, und fand damit diese interessante Exkursion ihren Abschluß.

Der Obmann:
F. Berger.

Der Schriftführer:
L. Nowotny.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Der Kaiser hat verliehen den Herren Hermann Helmer, Baurat und Architekt in Wien, den Titel Ober-Baurat, Franz Walter, Hauptmann des Armeestandes, Lehrer a. d. techn. Militär-Akademie, anlässlich seiner Übernahme in den Ruhestand den Majors-Charakter ad honores und das Ritterkreuz des Franz Joseph-Ordens und Karl Barth v. Wehrenalp, Ober-Baurat der Post- und Telegraphen-Zentralleitung im Handelsministerium, den Orden der eisernen Krone dritter Klasse.

Der Ministerpräsident als Leiter des Ministeriums des Innern hat die Herren Bau-Adjunkten Ludwig Brandl und Friedrich Knoll zu Ingenieuren für den Staatsbaudienst in Niederösterreich ernannt.

Der Eisenbahnminister hat Herrn Dr. Alois Schneider, Ober-Ingenieur der Kaiser Ferdinands-Nordbahn, zum Ober-Kommissär der General-Inspektion der österr. Eisenbahnen ernannt.

Das elektrotechnische Institut der technischen Hochschule in Wien wurde am 12. d. M. durch den Kaiser in Gegenwart der Minister, Professoren und 150 Ehrengäste (darunter der Vorstand unseres Vereines) feierlich eröffnet. Nach dem Empfange durch den Rektor erfolgte die Besichtigung des Gebäudes unter Führung der Professoren Ober-Baurat Karl Hochenegg und Ober-Baurat Christian Ulrich. Im großen Hörsaal, dessen Einrichtung der Vorstand des Institutes, Professor Karl Hochenegg, erläuterte, führte Professor Dr. Johann Sahulka einige Experimente und Projektionsbilder vor. Zum Schlusse des Rundganges brachte im Hochspannungsraume Professor Dr. Max Reithoffer Herz'sche Versuche zur Vorführung. Anlässlich der Eröffnungsfeier, welche alle Teilnehmer hochbefriedigend verlaufen ist, erschien in glänzender Ausstattung die reich illustrierte Beschreibung des Institutes aus der Feder des Vorstandes Professor Karl Hochenegg. Da derselbe am 26. d. M. unserem Vereine sein Werk vorführen wird, muß von einer Beschreibung an dieser Stelle abgesehen werden.

Wettbewerbe.

Wettbewerb für ein generelles Projekt zum Baue eines israelitischen Tempels in Triest („Zeitschrift“ Nr. 46 v. 1903). Der Termin zur Einreichung der Projekte dieses Wettbewerbes wurde endgültig vom 1. auf den 30. März l. J., mittags 12 Uhr, verschoben.

Wettbewerb für ein Amtsgebäude der Handels- und Gewerbekammer in Pilsen. Die Handels- und Gewerbekammer in Pilsen schreibt behufs Erlangung von Planskizzen, welche sich als Grundlage für die Ausarbeitung der detaillierten Baupläne für das Amtsgebäude der Kammer eignen würden, einen allgemeinen Wettbewerb aus. Zur Verteilung gelangen drei Preise, u. zw. K 1200, 800 und 500. Skizzen sind bis 15. April l. J., mittags 12 Uhr einzureichen. Näheres im Anzeigenblatte.

Wettbewerb für ein Handelsschulgebäude in Brüx. Zur Erlangung von Plänen für den Neubau eines Kommunal-Handelsschulgebäudes in Brüx schreibt der Stadtrat Brüx einen Wettbewerb aus. Aufwand ca. K 140.000. Preise K 800 und K 500. Beschränkt auf Bewerber deutscher Nationalität. Die Grundlagen zum Wettbewerbe sind durch das Bürgermeisteramt zu beziehen. Termin 15. April l. J.

Mitteilungen des ständigen Wettbewerbs-Ausschusses.

Wettbewerb für das Sparkasse-Gebäude in Turnau. Seit Bekanntgabe dieses Wettbewerbes in Nr. 10 unserer Zeitschrift sind einige wichtige Änderungen und Ergänzungen des nur in czechischer Sprache erschienenen Programmes erfolgt, auf welche hiemit hingewiesen sei. Unter anderem wurde der Maßstab der Pläne von 1:100 auf 1:200 herabgesetzt, der erste Preis von K 500 auf K 600 erhöht und ein mit Höhenkoten versehener Lageplan eingesendet; endlich wird im Nachhange zum Programme mitgeteilt, daß dem Preisgerichte angehören: der Bürgermeister der Stadt Turnau, ein Vertreter der Sparkasse und zwei Vertreter des Ingenieur- und Architekten-Vereines in Prag, deren Namen demnächst in den Zeitungen genannt werden sollen. Es ist gewiß zu begrüßen, daß der, wie es scheint, ohne Bei-

ziehung eines Fachmannes ausgeschriebene Wettbewerb durch die erwähnten Ergänzungen in richtigere Bahnen gelenkt wurde; bedauerlich bleibt es aber, daß die Techniker im Preisgerichte nicht mindestens die Zweidrittel-Majorität besitzen, wie es von uns ganz allgemein empfohlen wurde, und daß sie bei der Programmverfassung nicht mitzuwirken in der Lage waren, wodurch die prinzipiellen Gesichtspunkte, nach welchen die einlangenden Skizzen geprüft werden sollen, den Wettbewerbern unbekannt bleiben. Eine Bestimmung über die seinerzeitige Übertragung der Verfassung der Ausführungspläne und der Bauleitung liegt nicht vor.

Offene Stellen.

44. An der k. k. Fachschule für Metallindustrie in Nixdorf, Böhmen (mit deutscher Unterrichtssprache), gelangt eine Lehrstelle für die mechanisch-technischen Fächer in der IX., eventuell VIII. Rangsklasse zur Besetzung. Mit dieser Stelle ist eine Jahresremuneration im Höchstbetrage von K 3800 verbunden. Gesuche mit dem Nachweise der absolvierten technischen Hochschulstudien sind bis 30. März l. J. an die Direktion dieser Lehranstalt zu richten. Näheres im Anzeigenblatte.

45. Für die Trassierung und Projektierung der im Vorjahre vom Tiroler Landtage beschlossenen Straßenzüge und Wasserbauten werden gegen Vertrag mehrere Ingenieure aufgenommen. Mit der Dienstleistung ist ein Jahresgehalt von K 3000, außerdem bei Dienstreisen der Bezug von Diäten und Reisegebühren nach der X. Rangsklasse der technischen Landesbeamten verbunden. Gesuche mit dem Nachweise des Studienganges und der bisherigen praktischen Betätigung sind bis 1. April l. J. beim Tiroler Landes-Ausschusse in Innsbruck einzubringen. Näheres im Anzeigenblatte.

Vergabung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Die Kaiser Ferdinands-Nordbahn beabsichtigt, im laufenden Jahre bei ihren Kohlenwerken im Ostrauer Reviere die nachstehend genannten Hochbauten ausführen zu lassen, u. zw.: im Reviere Privos ein Wohnhaus für vier Aufsichtsorgane; im Reviere Polnisch-Ostrau ein Wohnhaus für acht Aufsichtsorgane; im Reviere Johannschacht vier Arbeiterwohnhäuser für je vier Familien und im Reviere Alexanderschacht vier Arbeiterwohnhäuser für je vier Familien. Für die genannten Bauten gelangen die Maurer- und Handlangerarbeiten inklusive Materialien und die Zimmermanns- und Professionistenarbeiten inklusive Materialien zur Vergabung. Anbote sind bis 19. März l. J., mittags 12 Uhr, beim Berginspektorat in Mährisch-Ostrau einzubringen, woselbst auch die Offertbehalte zur Einsicht aufliegen. Vadium 100%.

2. Vergabung von Demolierungsarbeiten des im XIII. Bezirke, Hadikgasse 1, befindlichen Stallgebäudes der „Gemeinde Wien — städtische Straßenbahnen“, u. zw.: a) das einstöckige Wohngebäude mit den beiderseits anschließenden Stallungen mit Ziegeldeckung; b) das Umspanngebäude mit Nebenräumen mit Holzzementdeckung und c) die Barackenstallung, anschließend Schmiede samt Beschlagbrücke mit ausgemauerten Riegelwänden und Dachpappendeckung. Die Offertverhandlung findet am 19. März l. J., vormittags 10 Uhr, bei der Direktion der städtischen Straßenbahnen, Wien, IV. Favoritenstraße 9, statt. Pläne und Bedingungen können bei der Abteilung für Hochbau und Gebäudeerhaltung, X. Gudrunstraße 159, eingesehen werden.

3. Vergabung von Erd- und Baumeisterarbeiten einschließlich der Lieferung der hydraulischen Bindemittel im veranschlagten Kostenbetrage von K 15.096-10 für den Neubau von Hauptunratskanälen auf den neuparzellierten Gründen an der Spittlauerlände und Alserbachstraße im IX. Bezirke. Anbote sind bis 19. März l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Die bezüglichen Offertbehalte liegen beim Stadtbauamte zur Einsicht auf. Vadium 50%.

4. Anlässlich der Regulierung des Wiedener Gürtels zwischen Allee- und Heugasse im IV. Bezirke gelangen die erforderlichen Erd- und Pflasterungsarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 19.349-06 und K 600 Pauschale im Offertwege zur Vergabung. Anbote sind bis 19. März l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Näheres beim Stadtbauamte. Vadium 50%.

5. Die Gemeinde Gloggnitz vergibt im Offertwege die Erbauung einer neuen Friedhofsanlage nach den von der politischen Behörde bereits genehmigten Plänen. Anbote sind bis 20. März l. J., vormittags 10 Uhr, beim dortigen Bürgermeisteramte zu überreichen. Die Pläne u. s. w. können in der Gemeindekanzlei eingesehen werden.

6. Für den Umbau der Hauptunratskanäle in der Antonigasse und in der Kalvarienberggasse im XVII. Bezirke gelangen die erforderlichen Erd- und Baumeisterarbeiten einschließlich der Lieferung der hydraulischen Bindemittel im veranschlagten Kostenbetrage von K 22.864-93 im Offertwege zur Vergabung. Die Offertverhandlung findet am 21. März l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien statt. Vadium 50%.

7. Die Gemeindeverwaltung von Kispest vergibt im Offertwege den Bau von fünf Kinderbewahranstalten im veranschlagten

Gesamtkostenbetrage von K 86.265-50. Die auf die Gesamtarbeiten oder einzelne Leistungen lautenden Offerte sind bis 21. März l. J., mittags 12 Uhr, bei der Gemeindeverwaltung einzubringen. Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen können beim dortigen Gemeinderat eingesehen werden. Vadium 50%.

8. Anlässlich der Erbauung eines städtischen Volksbades in Wien, XII. Hütteldorferstraße, gelangen nachstehende Arbeiten und Lieferungen im Offertwege zur Vergabung: a) Erd- und Baumeisterarbeiten im Kostenbetrage von K 39.724-48 und K 2700 Pauschale; b) Lieferung der hydraulischen Bindemittel im Kostenbetrage von K 2488; c) Lieferung der Traversen im Kostenbetrage von K 12.090 und K 400 Pauschale; d) Bautischlerarbeiten im Kostenbetrage von K 4958-63 und K 330 Pauschale; e) Steinzeug- und Tonwarenlieferung im Kostenbetrage von K 9828-88 und K 100 Pauschale; f) Möbeltischlerarbeiten im Kostenbetrage von K 3298 und K 560 Pauschale; g) Monier- und Betonherstellungen im Kostenbetrage von K 5485; h) Xylolith-Fußböden im Kostenbetrage von K 1820; i) Bildhauerarbeiten im Kostenbetrage von K 909-50 und K 400 Pauschale; k) Badeeinrichtung und Niederdruck-Dampfheizung im Pauschale von K 17.000 und l) Hochquellen- und Wientalwasserleitungsarbeiten, sowie Klosettlieferung im Kostenbetrage von K 3915, darunter K 600 Pauschale. Die Offertverhandlung findet am 21. März l. J., halb 10 Uhr vormittags, beim Magistrate Wien statt. Pläne, Bedingungen und Kostenanschläge können beim städtischen Bauamte, Abteilung II (Heizbureau) eingesehen werden. Vadium 50%.

9. Wegen Vergabung der Erd- und Baumeisterarbeiten einschließlich der Lieferung der hydraulischen Bindemittel im Kostenbetrage von K 18.055-86 für den Neubau eines Hauptunratskanals in der Engerthstraße im II. Bezirke findet am 22. März l. J. vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt. Näheres beim Stadtbauamte. Vadium 50%.

10. Vergabung des Baues einer israelitischen Knabenschule in Arad an einen Generalunternehmer. Anbote sind bis 22. März l. J., nachmittags 5 Uhr, in der Notarskanzlei der israelitischen Kultusgemeinde in Arad einzubringen, woselbst auch Pläne, allgemeine und spezielle Bedingungen eingesehen werden können. Vadium 50%.

11. Der Magistrat Budapest vergibt im Offertwege die erforderlichen Steinmetzarbeiten für das Wodianer'sche Rekonvalzeszenten-Spital im I. Bezirke im veranschlagten Kostenbetrage von K 20.710. Anbote sind bis 23. März l. J., vormittags 10 Uhr, zu Händen des Magistratsrates Emerich Viola oder dessen Stellvertreter abzugeben. Die Offertbedingungen liegen beim hauptstädtischen Ingenieuramte zur Einsicht auf.

12. Die k. k. Staatsbahn-Direktion Prag vergibt im Offertwege die Unterbauarbeiten für die Erweiterung der Station Laun der Linie Prag-Moldau im veranschlagten Kostenbetrage von K 100.000. Anbote sind bis 25. März l. J., mittags 12 Uhr, im Einreichungsprotokolle der genannten Direktion einzubringen. Die Bestimmungen über die Einbringung der Offerte, die Offertformulare, Bedingungen und Projektpläne liegen bei der dortigen Abteilung für Bahnerhaltung und Bau zur Einsicht auf.

13. Die königl. Freistadt Rokytzan vergibt im Offertwege den Bau eines Gymnasialgebäudes, ausgenommen die Dachdeckerarbeiten, die Herstellung der Zentralheizanlage nebst Gasleitung, ferner die hiemit verbundenen Hilfsarbeiten und Installationsarbeiten, an einen Unternehmer. Nach Ausschreibung der vorgenannten Arbeiten bezieht sich der Kostenvoranschlag mit K 262.833-25. Anbote sind nebst dem bei der städtischen Kasse zu erlegenden Vadium beim Stadtrat Rokytzan bis 26. März l. J., mittags 12 Uhr, zu überreichen. Pläne, Kostenanschlag und Baubedingnisse liegen in der städtischen Kanzlei während der Amtsstunden zur Einsicht auf.

14. Die Lieferung des zur Korrektur der k. k. Arlbergstraße von der Brücke über den Höttingerbach in Innsbruck bis zur Kapelle unterhalb Kranebitten, Km. 0-244 bis 4-535 erforderlichen Stein-, Schotter- und Sandmaterials gelangt im Offertwege zur Ausschreibung. Anbote sind bis 30. März l. J., mittags 12 Uhr, beim k. k. Bezirks-Ingenieur in Innsbruck zu überreichen. Projektpläne, Vorausmaß der zur Vergabung gelangenden Lieferungen, Baubedingnisse und Baubeschreibung können in der Kanzlei des k. k. Bezirks-Ingenieurs, Innsbruck, Statthaltereigebäude, eingesehen werden. Vadium K 2400.

15. Die Direktion des städtischen Krankenhauses in Munkács vergibt im Offertwege die für den neu zu erbauenden Krankenhaus-Pavillon erforderlichen Heiz- und Ventilations-Einrichtungen. Anbote sind bis 30. März l. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Direktion einzureichen, woselbst auch die Offertbehalte eingesehen werden können. Vadium 100%.

16. Vergabung von Brückenunterbau-Arbeiten für die Herstellung der Felsö-Viso und der Borsa-Viso-Brücken im veranschlagten Kostenbetrage von K 26.078-03, bzw. K 11.984-23. Die Offertverhandlung findet am 30. März l. J., vormittags 10 Uhr, beim k. ung. Staatsbauamte in Marmarosziget statt. Die Offertbehalte liegen beim genannten Staatsbauamte zur Einsicht auf. Vadium 50%.

17. Die k. k. Staatsbahn-Direktion Stanislaw vergibt im Offertwege die Lieferung und Aufstellung von dreieckigen Eisenkonstruktionen (Blechträger von je 15-042 m Stützweite)

samt Geländer für die neu herzustellende Unterfahrtsbrücke in Km. 139+45 der Linie Lemberg-Itzany im veranschlagten Kostenbetrage von K 28.000. Die näheren Bestimmungen für die Einbringung der Offerte, die allgemeinen und besonderen Bedingungen, sowie auch die Planskizze für die Ausarbeitung der Detailprojekte können bei der k. k. Staatsbahn-Direktion (Abteilung für Bahnerhaltung und Bau) eingesehen werden. Angebote sind bei der genannten Direktion bis 31. März l. J., mittags 12 Uhr, einzureichen. Vadium K 1400.

18. Wegen Vergebung des Baues einer staatlichen Elementarschule im veranschlagten Kostenbetrage von K 22.364 findet am 1. April l. J., vormittags 11 Uhr, beim k. ung. Staatsbauamte in Kolozsvár eine schriftliche Offertverhandlung statt. Die technischen Behelfe sowie Bedingungen können dortselbst eingesehen werden. Vadium 50%.

19. Vergabung der in den Jahren 1904 und 1905 auszuführenden Donauregulierungs-Arbeiten der Cséber Donausektion. Angebote sind bis 9. April l. J., mittags 12 Uhr, beim k. ung. Ackerbauministerium einzureichen. Pläne, Vorausmaße und Offertformulare liegen beim k. ung. Strom-Ingenieuramte in Ujvidék zur Einsicht auf. Vadium 50%.

Eingelangte Bücher.

9171 Die Eigenschaften und physikalischen Gesetze der Luft und des Dampfes, sowie deren Anwendung bei der Berechnung von Trockenanlagen. Von S. Mertens. 80. 61 S. Leipzig 1904, Scholze. (M 2.50.)

9172 Über moderne Stromquellen für Schwachstrombetriebe. Von E. Müller. 80. 35 S. m. 13 Abb. u. 1 Taf. Wien 1904, Selbstverlag.

9173 Das technische Unterrichtswesen. Kritische Betrachtung der technischen Mittelschulen Deutschlands. Von J. Weil. 80. 38 S. München 1904, Selbstverlag. (M 0.50.)

9174 Die Eignung des Buchenholzes zu Straßenpflaster im Vergleich mit Nadelhölzern. Von G. Janka. 80. 34 S. Wien 1902, Frick.

9175 Die Herstellung von Stöckelpflaster aus Rothbuche. Von Dr. v. Lorenz. 80. 7 S. Wien 1903, Frick.

9176 Über den Einfluß des Gewichtes der Fichtenzapfen und des Fichtensamens auf das Volumen der Pflanzen. Von J. Friedrich. 80. 19 S. Wien 1903, Frick.

9177 Über die gesetzmäßigen Beziehungen der Massenfaktoren in normalen Fichtenbeständen. Von A. Schiffel. 80. 19 S. Wien 1903, Frick.

9178 Bestandesdichte und Bestandeshöhe. Von K. Böhmerle. 80. 25 S. m. 3 Abb. Wien 1903, Frick.

9179 Analytische Untersuchung der Schiffel'schen Kubierungsformel. Von Dr. A. v. Lorenz. 80. 16 S. Wien 1903, Frick.

9180 Über die Konstruktion empirischer Kubierungsformeln. Von A. Schiffel. 80. 8 S. m. 6 Abb. Wien 1903, Frick.

9181 Lasthebemaschinen. Sammlung ausgeführter Konstruktionen. Von Dpl. Ing. W. Pickersgrill. Folio. 32 Taf. Stuttgart 1904, Wittwer. (M 6.50.)

9182 Die Regulierung und Einwölbung des Wienflusses. Von Dpl. Ing. Dr. M. Paul. 40. 15 S. m. 31 Abb. Berlin 1903, Greve.

Geschäftliche Mitteilungen des Vereines.

TAGES-ORDNUNG

Z. 190 v. 1904.

der außerordentlichen Hauptversammlung.

Samstag, den 19. März 1904.

1. Beglaubigung der Protokolle der ordentlichen Hauptversammlung vom 27. Februar und der Geschäftsversammlung vom 12. März l. J.
2. Veränderungen im Stande der Mitglieder.
3. Mitteilungen des Vorsitzenden.
4. Wahl eines Verwaltungsrates.
5. Bericht des Ausschusses zur Herausgabe des Werkes „Das Bauernhaus in Österreich-Ungarn“. Berichterstatter Herr Ober-Baurat Alexander v. Wielemans.
6. Wahl von zwei Mitgliedern in den ständigen Ausschuß für Wettbewerbsangelegenheiten.

(Gäste haben keinen Zutritt.)

Hierauf Vortrag des Herrn Direktor Josef Ritter v. Wenusch: „Über Schmalspurbahnen und deren wirtschaftliche Bedeutung“; mit Vorführung von Lichtbildern.

Zur Ausstellung gelangen durch Herrn Hermann Abel, Vertreter der Bleistiftfabrik Johann Faber, drei Zeichnungen, welche mit Apollo-Bleistiften ausgeführt sind.

Fachgruppe für Elektrotechnik.

Montag den 21. März 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Aufstellung eines Doppelvorschlages zur Wahl in den Ausschuß für ein Wasserrechtsgesetz.
3. Vortrag des Herrn Ober-Ingenieur Peter Poschenrieder: „Die elektrischen Einrichtungen für die Unterleitung der Wiener städtischen Straßenbahnen“.

Fachgruppe für Architektur und Hochbau.

Dienstag den 22. März 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Ministerialrat Emil Ritter v. Förster: „Über die Gerichtsbauten Österreichs in den letzten acht Jahren“.

Fachgruppe für Gesundheitstechnik.

Mittwoch den 23. März 1904.

Beginn 6 1/2 Uhr.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Reichsrats-Abgeordneten, beh. aut. Zivil-Ingenieur Adolf Siegmund: „Über die Verwendung von geschwefelten Bleirohren bei Wasserleitungen“.
3. Diskussion über den in der Versammlung vom 9. März l. J. gehaltenen Vortrag des Herrn beh. aut. Zivil-Geometer Franz Lang: „Über die Vaclusischen Quellen und die Wasserversorgung der Städte mit Berücksichtigung der Wasserversorgung der Stadt Brunn“. Zum Worte sind bisher gemeldet die Herren Ober-Bergrat, Direktor Dr. E. Tietze und Baurat Abt-Brunn.

Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner.

Donnerstag den 24. März 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Dr. Hugo Koller, Direktor der bosnischen Elektrizitäts-Gesellschaft: „Über elektrothermische Prozesse“.

Programm der Vortragsabende:

Samstag den 9. April 1904.

Vortrag des Herrn Oberst Artur Freiherr v. Hübel: „Das stereoskopische Meßverfahren und seine Anwendung in der Praxis“; mit Vorführung von Lichtbildern.

Samstag den 16. April 1904.

Vortrag des Herrn Hofrat Dr. Franz Ritter v. Le Monnier: „Die Entwicklung des Verkehrs und der russisch-japanische Krieg“.

Samstag den 23. April 1904.

Vortrag des Herrn Professor Dr. Rudolf Wegscheider: „Über radioaktive Substanzen“; mit Demonstrationen.

Samstag den 30. April 1904.

Vortrag des Herrn Sektionschef Dr. Wilhelm Exner: „Über die technische Installation von Museen“; mit Vorführung von Lichtbildern.

ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

197

Nr. 13.

Wien, Freitag, den 25. März 1904.

LVI. Jahrgang.

Alle Rechte vorbehalten.

Über Dampfturbinen.

Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 31. Oktober 1903 von Geh. Regierungsrat Professor Dr. A. Riedler.

Meine Herren! In der Kolbendampfmaschine wirkt die Spannungsenergie — die potentielle Energie — auf das Triebwerk. Für große Leistungen ist ein großes Zylindervolumen auszuführen, das vielfach die Grenze der Ausführungsmöglichkeit übersteigt und geteilte Zylinder erfordert. Die Triebwerkskräfte werden sehr groß, ebenso die Massenwirkungen und die Kosten.

In der Dampfturbine wirkt die Strömungsenergie — die kinetische Energie; die großen Volumina fallen weg, die Triebkräfte werden sehr klein, die wechselnden Massenkkräfte verschwinden ganz. Die Maschine wird billig, sie kostet nur einen Bruchteil der Kolbendampfmaschine. Da es außerdem möglich ist, den gleichen Dampfverbrauch zu erzielen, so kommt der Dampfturbine hohe Bedeutung zu.

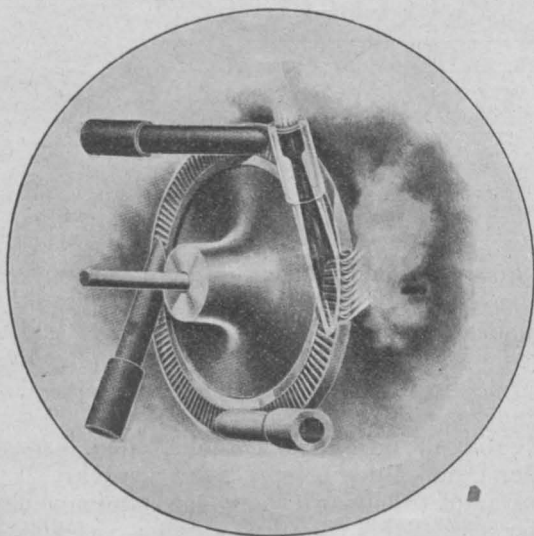


Abb. 1. Turbine von de Laval (Düsen).

Die Aufgabe ist, dem strömenden Strahle die Energie mit möglichst geringem Verluste zu entziehen und in mechanische Arbeit umzusetzen; dies kann auf zweifachem Wege erzielt werden:

Durch die Reaktionswirkung des Strahles, ähnlich wie bei dem bekannten Segner'schen Wasserrad. Wenn die Energie voll ausgenützt werden soll, muß der Strahl mit der Relativgeschwindigkeit Null ausströmen; das Rad müßte sich also mit derselben Umfangsgeschwindigkeit drehen, wie der Strahl ausströmt. Für Dampfspannungen von etwa 10 Atm. und ihnen entsprechende Dampfgeschwindigkeiten von 1000 m in der Sekunde würden sich für ein Rad von 300 mm Durchmesser etwa 1000 Umdrehungen in der Sekunde ergeben. Das ist unausführbar. Aber auch wenn es ausführbar wäre, gäbe es keinen praktischen Verwendungszweck für so ungewöhnlich hohe Geschwindigkeiten. Dieser Weg der reinen Reaktionswirkung ist daher unmittelbar nicht gangbar, sondern nur dadurch, daß die Strömungsgeschwindigkeit durch Abstufung des Dampfdruckes vermindert wird.

Der zweite Weg ist der, unmittelbar die Aktionswirkung des Dampfstrahles auszunützen. Hierbei braucht sich — wie rechnungsmäßig nachzuweisen — das Rad nur mit der halben Dampfgeschwindigkeit zu drehen. Das führt schon auf durchführbare und praktisch brauchbare Umfangsgeschwindigkeiten.

In den meisten Fällen jedoch ist es die Aufgabe der Konstruktion, auch diese Umfangsgeschwindigkeiten auf ein viel geringeres Maß herabzusetzen. Das Mittel hiezu ist die schon erwähnte Abstufung des Dampfdruckes oder die Abstufung der Dampfgeschwindigkeit derart, daß der Strahl in einer Stufe zunächst bis zu einer geringeren Geschwindigkeit und dann in weiteren Arbeitsstufen bis zu der zulässigen Endgeschwindigkeit ausgenützt wird.

Der Schöpfer der industriell-brauchbaren Dampfturbine ist der Schwede de Laval. Er verwendete das reine Aktionsprinzip. Der Dampf strömt durch Düsen dem

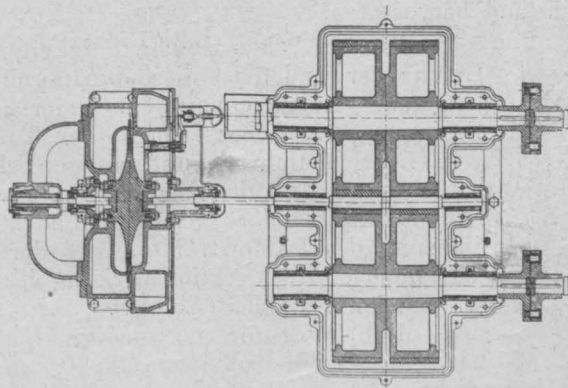


Abb. 2. Laval-Turbine mit Räderübersetzung.

Rade zu; in der Verengung der Düse erfolgt die Umsetzung des Druckes in Geschwindigkeit, der Spannungsenergie in Strömungsenergie, und nun strömt der Strahl auf quergerichtete Schaufeln des Turbinenrades (Abb. 1). Das Rad dreht sich entsprechend der hohen Ausflußgeschwindigkeit und den kleinen Radgrößen mit sehr hohen Umlaufszahlen, etwa 10.000–20.000 Umdrehungen in der Minute. Diese hohen Umlaufszahlen werden auf mechanischem Wege, durch Zahnräder, auf brauchbare Geschwindigkeiten übersetzt (Abb. 2).

Bei dieser Anordnung der Düsen wirkt der Dampfstrahl nicht ganz gleichmäßig verteilt; die schräg stehende Düse mündet nämlich unvermeidlich am Rade in einem elliptischen Querschnitt; in diesem kann nicht überall die gleiche Dampfströmung auftreten wie in der Mitte, in der Richtung der kleinen Ellipsenachse. Außerdem befinden sich zwischen den einzelnen Düsen eine große Zahl unbeschäftigter Schaufeln, die Ventilationswiderstand verursachen. Auch ist kein geschlossener Dampfstrahl vorhanden.

Das Wesen der Laval-Turbine hängt zusammen mit den eigenartigen mechanischen Konstruktionen. Diese sind wesentlich hinsichtlich der Beherrschung der dynamischen

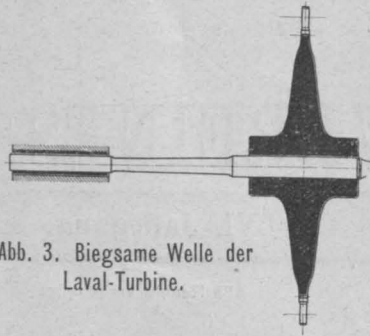


Abb. 3. Biegsame Welle der Laval-Turbine.

Kraftwirkungen, insbesondere der einseitigen Massenwirkungen, und auch hinsichtlich der erwähnten Rückübersetzung der hohen Umlaufzahlen auf niedrigere, praktisch brauchbare Geschwindigkeiten.

Laval hat zuerst in musterhafter Weise die dynamischen Wirkungen beherrscht, u. zw. durch Lagerung der Turbinenräder auf biegsamen Wellen (Abb. 3).

Exzentrische Lage des Radschwerpunktes verursacht mit zunehmender Geschwindigkeit große exzentrische Massenwirkungen und Durchbiegungen. Die erhöhte Durchbiegung wieder vermehrt die Verschiebung des Schwerpunktes, bis die Durchbiegung zu groß und die Welle brechen würde. Um dies zu verhindern, bringt Laval eine Hilfsführung in der Nähe des Turbinenrades an. Mit dieser Hilfsführung überschreitet er die kritische Umdrehungszahl, bis bei weiterer Steigerung der Geschwindigkeit ein dynamisches Gleichgewicht sich einstellt, bei welchem sich die durchgebogene Welle auf den zufälligen Massenschwerpunkt einstellt wie ein bewegter Kreis. In diesem deformierten Zustande laufen Welle und Rad vollkommen ruhig und geräuschlos, und die schädliche exzentrische Schwerpunktswirkung, Erschütterungen und ungünstige Beanspruchungen sind beseitigt. Ohne diese selbsttätige Einstellung würde jede geringe Schwerpunktsverschiebung einen infolge der einseitig wirkenden Fliehkraft und der Massenwirkungen unzulässigen Betriebszustand hervorrufen.

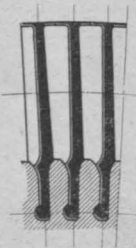


Abb. 4. Schaufeln der Laval-Turbine.

Bei den hohen Geschwindigkeiten, die Laval verwendet, ist diese dynamisch vollkommene Ausgleichung eine unerlässliche Bedingung, ein Lebenselement der Turbine.

Die Schaufeln sind mit stumpfen Schwabenschwänzen in den Radkranz eingesetzt. Die Rückseiten der Schaufeln bilden eine Führung des Dampfstrahles. Auf der Vorderseite erfolgt die Aktionswirkung des ausströmenden Dampfes (Abb. 4).

Mißlich ist die notwendige Räderübersetzung von etwa 1:10, um auf praktisch brauchbare Geschwindigkeiten zu kommen, wie sie beispielsweise den elektrischen Betrieben entsprechen (Abb. 2).

Diese Reduktion bewirkt Laval mittels Zahnräder in mechanisch zwar musterhafter Weise durch eingeschnittene Winkelzähne von sehr geringer Tiefe, die zugleich die Schubkräfte aufnehmen; daraus erwächst jedoch der Nachteil, daß diese Räderübersetzung mehr Raum einnimmt und mehr kostet als die ganze Turbine (Abb. 5). Die Konstruktion ist

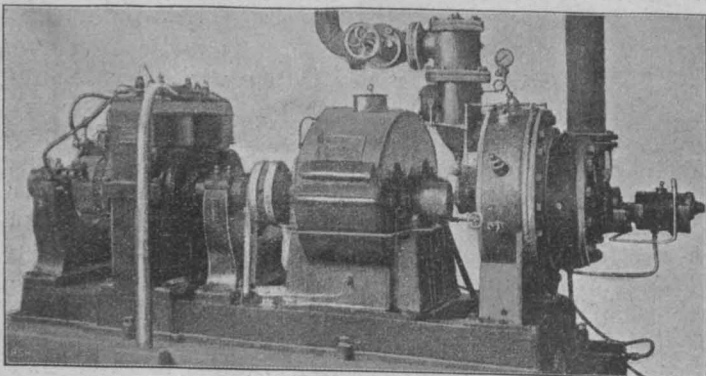


Abb. 5. Laval-Turbine mit Räderübersetzung und Dynamo.

aber kaum anders durchführbar, wenn so außerordentlich hohe Umdrehungszahlen von 10.000—20.000 auf 1000—2000 minutlich heruntergebracht werden müssen.

Infolge dieses schwerwiegenden Nachteils scheidet die Laval-Turbine für den Großbetrieb aus, denn der Großbetrieb läßt eine Räderübersetzung mit ihrem Geräusche und ihrer unvermeidlichen Abnutzung und sonstigen Betriebsnachteilen nicht zu. Das ist der Grund, warum die Laval'sche Turbine nur bis 300 PS ausgeführt wurde.

Im übrigen hat sich diese Turbine, die bahnbrechend aufgetreten ist, vollständig bewährt. Das, was an der Turbine selbst wesentlich ist, sowie die Beherrschung der ungewöhnlich hohen Geschwindigkeiten entspricht denjenigen Anforderungen, welche der industrielle Betrieb an eine praktisch brauchbare Maschine stellen muß, wenn der Dampfverbrauch auch etwas höher ist als bei anderen Turbinen.

Ein anderer Pionier auf dem Gebiete des Dampfturbinenbaues ist Parsons in New-Castle. Er benützt die Reaktionswirkung, und zwar in der Weise, daß der Dampf in zahlreichen Druckstufen, 100 und mehr, verwendet wird. Es kommt daher für die Umlaufgeschwindigkeit der Turbinenwelle nicht die Ausströmungsgeschwindigkeit in Betracht, die der Anfangs-Kesseldampfspannung entspricht, sondern nur jene Teilspannung, die dem Druckunterschiede zwischen den einzelnen Druckstufen entspricht (Abb. 6).

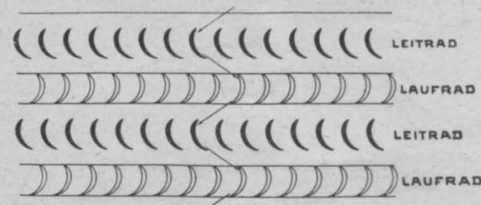


Abb. 6. Schema der Parsons-Turbine.

Die Folge davon ist, daß für diese verminderte Ausströmungsgeschwindigkeit die früher erwähnte Abhängigkeit von hohen Dampfgeschwindigkeiten aufhört. Es kann die Umdrehungszahl des Turbinenrades beliebig verringert werden durch die Vergrößerung der Stufenzahl, also durch die Verminderung des Teildruckes.

Für geringe Umfangsgeschwindigkeiten braucht nur die Zahl der Druckstufen entsprechend vermehrt zu werden.

Der Dampfstrom wird nach Durchströmen des Laufrades jeder Druckstufe durch Leiträder gerichtet, durchströmt dann das Laufrad der nächsten Stufe, und das wird so oft wiederholt, bis die Umfangs-, bezw. Dampfgeschwindigkeiten der gewünschten niedrigen Umlaufzahl entsprechen. Der weitere Zusammenhang richtet sich nach Größe und Leistung der Turbine. Eine Schwierigkeit ist, die einzelnen Druckstufen als Dampfkammern voneinander zu trennen, so daß zwischen den einzelnen Stufen nicht Dampf durchströmt, ohne Arbeit zu verrichten. Damit der Dampf nicht von einer Stufe zur nächsten außerhalb der Turbinenschaufeln überströmt, müssen Lauf- und Leiträder gegeneinander und gegen das Turbinengehäuse in irgend einer Weise abgedichtet werden.

Diese Abdichtung ist in Wirklichkeit vollständig nicht möglich, denn es wären dazu Gleitflächen und ein Dichtungsdruck erforderlich, von denen bei derartig hohen Geschwindigkeiten wegen der Reibung und Abnutzung keine Rede sein kann. Man muß sich daher mit unvollkommenen Dichtungen begnügen. Diese bestehen darin, daß zwischen Leit- und Laufrädern und zwischen dem Umfangskranz der Räder kleine Spielräume ausgeführt werden. Diese bilden das Lebenselement aller Turbinen mit einfacher Druckabstufung, sonst wird der Dampfverlust zu groß. Dies setzt eine sehr genaue Ausführung voraus. Weiter

ist es notwendig, diesen minimalen Spielraum auch dauernd zu erhalten, denn davon hängt der Dampfverlust ab.

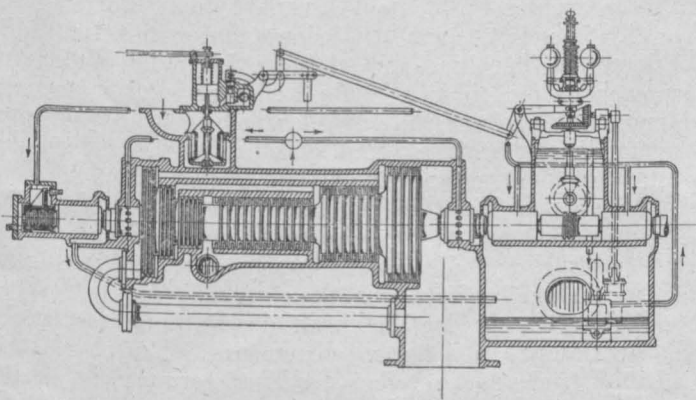


Abb. 7. Längsschnitt einer Parsons-Turbine.

Abb. 7 zeigt die Anordnung der am weitesten verbreiteten Druckstufenturbine von Parsons. Die Turbinenräder sitzen auf einer gemeinsamen Welle derart, daß sie zusammen eine große zylindrische Walze bilden (Abb. 8); die Leitschaufeln sind am feststehenden Turbinengehäuse befestigt. Zwischen Gehäuse und Walze befindet sich der

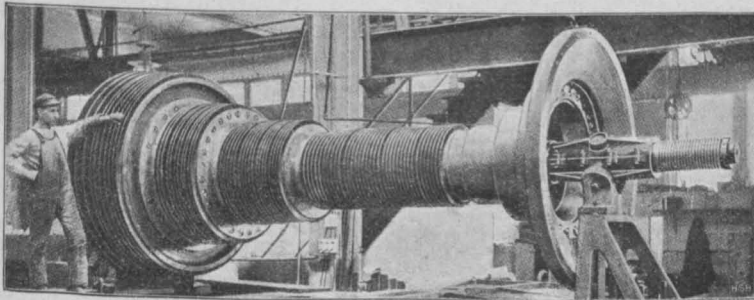


Abb. 8. Räderwalze der Parsons-Turbine.

erwähnte geringe Spielraum. Der Dampf durchströmt alle Räder hintereinander und strömt dann in den Kondensator.

Die Abstufung im Durchmesser der Turbinenräder ist unwesentlich und bildet nur ein konstruktives Detail. Die Räder können nicht an einer einzigen zylindrischen Walze angebracht werden. Es würden sonst die Niederdruckschaufeln nicht unterzubringen sein oder die Hochdruckschaufeln viel zu dünn werden. Es ist daher vorzuziehen, Abstufungen in der Größe der Turbinenräder auszuführen.

Der Hochdruckdampf und die Hochdrucktemperatur kommt mit den ersten Turbinenrädern, also auf eine erhebliche Erstreckung der Turbine, in unmittelbare Berührung. Somit erfahren diese Teile der Turbine eine erhebliche Wärmeausdehnung.

Wenn der Dampf die Räder in der Richtung der Turbinenachse durchströmt, erzeugt er eine große Schubkraft. Diese muß durch besondere Vorrichtungen aufgenommen werden, u. zw. durch einen Entlastungskolben. Dieser steht rückwärts in Verbindung mit dem Kondensator, bzw. durch Zwischenkolben mit dem abgestuften Dampfdruck, so daß eine Gegenschubkraft auftritt. Dies entfällt, wenn die Turbine z. B. zum Antriebe

von Schiffsschrauben dient, weil dann der Propeller den Gegendruck bildet.

Aus diesem Zusammenhange erklären sich die Schwierigkeiten, die mit dem sonst außerordentlich einfachen Systeme der vielfachen Druckabstufung unveränderlich verknüpft sind.

Die Turbinenräder als schwere Walzen erhalten umso größeres Gewicht, je mehr Abstufungen ausgeführt werden. Für langsam laufende Maschinen sind zur Erzielung geringer Umfangsgeschwindigkeiten 100—150 Stufen erforderlich. Die Durchbiegung muß aber beherrscht werden für große Leistungen oder für geringe Umdrehungszahlen. Bei Turbinen, welche viele Druckstufen besitzen, wird daher die Turbinenwalze in mehr als zwei Lagern gestützt. Die Turbine wird in mehrere Teilturbinen getrennt. Die Teile bilden jedoch ein zusammengehöriges Ganze, denn die Trennung ist nur konstruktiv notwendig, um zu große Lagerabstände und Durchbiegungen der Welle zu vermeiden (Abb. 9 und 10).

Ein weiterer Nachteil, der sich aus dem Prinzip der vielfachen Druckabstufung ergibt, ist die mangelhafte Regulierung solcher Turbinen. Diese Druckabstufung läßt kaum eine andere als die Drosselregulierung zu. Die Dampfgeschwindigkeit ist aber nur für eine Umlaufzahl und nur für eine, die vorhandene Schaufelung richtig. Sobald sich also die Leistung ändert und mit ihr die Spannung des Dampfes geändert wird, ändert sich auch die Dampfgeschwindigkeit, sie wird für die ausgeführte Turbine falsch.

Ist, wie beispielsweise für Kriegsschiffe, außer der Höchstleistung eine verringerte Normalleistung zugleich mit verringerter Geschwindigkeit erforderlich, dann läßt sich die Regulierung überhaupt nicht mehr durchführen. Für verringerte Leistung und Geschwindigkeit würde die Dampfgeschwindigkeit durch die Drosselregulierung derart falsch werden, daß keine brauchbare Turbinenleistung zu erzielen ist. In solchem Falle müssen daher für die verringerte Leistung besondere Turbinen aufgestellt und betrieben werden. Die Hauptturbine wird dann ganz ausgeschaltet.

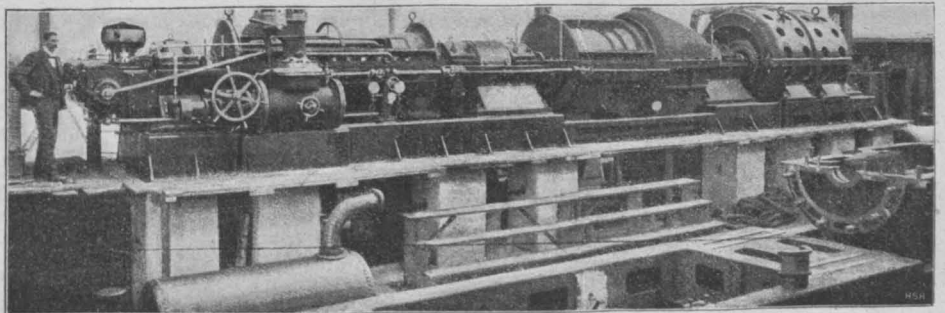


Abb. 9. Parsons-Turbine.

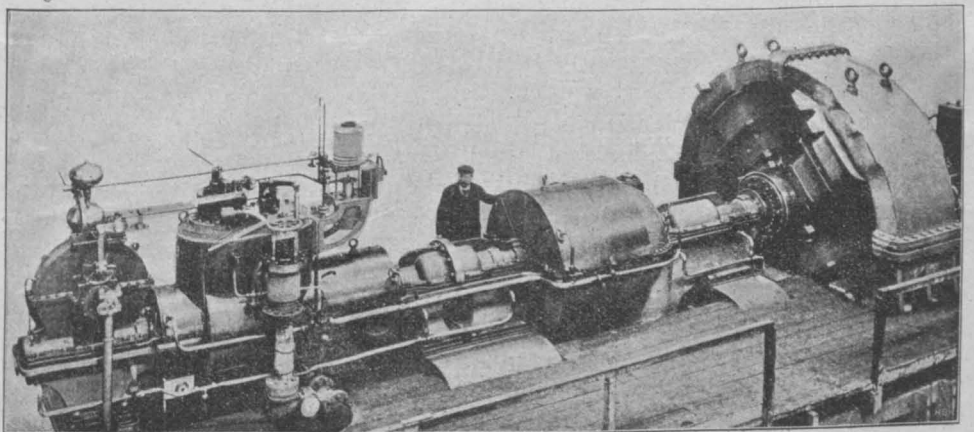


Abb. 10. 1500pferdige Parsons-Turbine (Elektrizitätswerk Elberfeld).

So kommt es, daß bei vielfacher Druckabstufung für Kriegsschiffe die Leistung auf 3—4 Schraubenwellen und 6—8 Turbinen verteilt werden muß und außerdem für die verminderte Marschleistung noch weitere Turbinen hinzuzufügen sind.

Die Methode, bei der Regulierung so vorzugehen, daß in jeder einzelnen Stufe reguliert wird, haben nur Nachahmer von Parsons angewendet. Solche Anordnung von Hunderten von Druckstufen und Rädern ist nicht lebensfähig. Es wird die Regulierungseinrichtung zu kompliziert. Vielfache Druckabstufung schafft weiter die Unbequemlichkeit sehr großer Baulänge. Die Zugänglichkeit solcher Turbinen kann nur durch eine Längsteilung des gesamten Turbinengehäuses erzielt werden. Anders sind die Räder nicht zugänglich zu machen. Die Fugen müssen vollkommen dicht und genau sein. Es darf der erwähnte minimale Spielraum durch diese große Längsfuge nicht beeinflusst werden (Abb. 11).

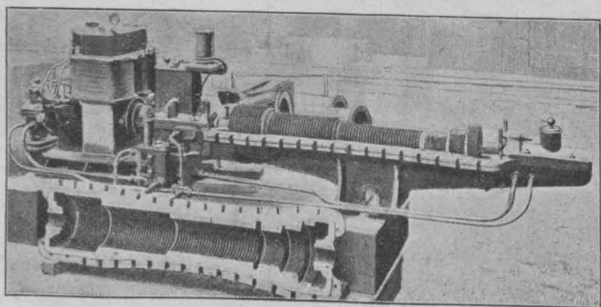


Abb. 11. Parsons-Turbine nach Abnahme des Deckels.

Einige andere Turbinensysteme, die unzweifelhaft aus der Parsons-Turbine hervorgegangen sind, muß ich übergehen. Sie bezwecken eine Vereinfachung der Druckstufenturbine und laufen im wesentlichen darauf hinaus, die zahlreichen Druckstufen auf wenige zu vermindern. Dann sind aber zwischen diesen wenigen Druckstufen wirkliche Abdichtungen herzustellen, wirkliche Trennungswände einzubauen, und die so entstehenden Dampfkammern müssen gegeneinander abgedichtet werden.

Zu diesen Konstruktionen sind die Ausführungen von Rateau, Zoelly u. a. bezeichnende Beispiele.

Eine weitere Turbine mit nur wenigen Druckabstufungen ist die Turbine von Curtis in New-York. Sie ist in der Literatur nur sehr wenig bekannt geworden, wurde jedoch schon im großen Maßstabe ausgeführt.

Das Prinzip der Curtis-Turbine besteht darin, daß nur 2—4 Druckstufen angewendet werden. Jeder Druckstufe strömt der Dampf durch Düsen zu, durchströmt das erste Laufrad, und dann erfolgt die Geschwindigkeitsabstufung mit Hilfe eines Leitrades und darauf folgendes Laufrades. Diese Geschwindigkeitsabstufung wird 2 bis 3 mal wiederholt. Hierauf strömt der Dampf der nächsten Druckstufe zu, in welcher wieder eine bis drei Geschwindigkeitsabstufungen ausgeführt werden.

Diese Turbine bedeutet eine wesentliche Vereinfachung infolge der geringen Zahl der Druckstufen und infolge der einfachen Art der Geschwindigkeitsabstufung. Es ist bei genügender Zahl von Abstufungen möglich, beliebige Umdrehungszahlen zu erreichen. Jedoch haften der Turbine spezifische Nachteile an.

Bei nur 3—4 Druckstufen ist der Teildruck noch immer so hoch, daß eine ausreichende Dichtung zwischen den Druckkammern angebracht sein muß. Diese Dichtungen müssen wieder durch geringe Spielräume zwischen den Rädern und den Gehäusen hergestellt werden wie bei den Parsons-Turbinen. Die Erhaltung des Spielraumes ist wieder abhängig von der Instandhaltung der Lagerung und

(bei stehender Anordnung der Maschine) des Spurzapfens gegen Reibung und Abnutzung.

Ein weiterer Nachteil besteht nicht nur bei der Curtis-, sondern auch bei jeder anderen mit Leiträdern konstruierten Turbine darin, daß die Leiträder Widerstand verursachen, daß in ihnen die Reibungs- und Strömungswiderstände quadratisch mit der absoluten Dampfgeschwindigkeit wachsen, und daß in den Leiträdern eine vollständige Umlagerung des Dampfstrahles stattfindet.

Wenn der Strahl in das Laufrad strömt und in das Leitrاد überströmt, so ist bei den hohen Geschwindigkeiten der Dampfturbinen die Masse des Dampfes, so gering sie auch an sich ist, mit zu berücksichtigen.

Die Wirkung der Fliehkraft der Dampfmasse ist die, daß der Dampf nach innen gegen die Schaufel gedrückt wird und sich nachher bei der Umlagerung wieder ausdehnt. Die Massen, die innen lagen, kommen nun auf die entgegengesetzte Seite, und so entstehen durch die Massenwirkung des Dampfes allein erhebliche Pressungsunterschiede im Dampfstrom.

Daraus folgt, daß eine Turbine, bei welcher diese Umlagerung der Dampfmassen nicht stattfindet, den Vorteil bietet, daß sie mit geringeren Widerständen arbeitet.

Ich möchte hier noch eine Turbine vorführen, die von Prof. Stumpf herrührt, und an deren Ausgestaltung ich Anteil genommen habe.

Wir sind von dem einfachen Aktionsprinzip ausgegangen, aber ohne uns an die mechanischen Mittel zu binden, die Laval verwendet hat. Wir vermeiden die unbrauchbaren, bzw. unbequem hohen Umlaufgeschwindigkeiten der Laval-Turbine einfach durch Vergrößerung der Turbinenräder. Diesen Konstruktionsweg hat Laval anscheinend gescheut wegen der konstruktiven Schwierigkeiten. Diese lassen sich aber vollständig und sicher bewältigen. Die Turbinenräder sind einfache Stahlscheiben, deren Festigkeit für die gewünschte Geschwindigkeit berechnet wird. In diese Scheibe werden die Turbinenschaufeln nicht besonders eingesetzt, sondern unmittelbar in den vollen Radkranz eingefräst. Das ist die einfachste Konstruktion eines Turbinenrades. Das Einfräsen kann mit vielen gleichzeitig arbeitenden Fräsern geschehen.

Bei diesen eingefrästen Schaufeln fallen Festigkeitsbedenken, soweit die Schaufel in Betracht kommt, ganz weg. Die Schaufeln sind unverrückbar mit dem Rade verbunden. Außerdem werden die Schaufeln so angeordnet, daß sie nicht wie bei der Laval-Turbine quer zur Radscheibe liegen, sondern die Schaufeln sind übereinander geschichtet. Infolgedessen wird das sich drehende Rad einen geringeren Ventilationswiderstand finden, insbesondere in dichtem Dampfmittel.

Die Schaufelung ist entweder als Doppelschaukelung durchgeführt, dann strömt der Dampfstrahl in der Mitte zu, teilt sich und strömt nach beiden Seiten in den Kondensator; oder die Schaufelung ist einfach, dann strömt der Dampf auf einer Seite des Rades zu, auf der entgegengesetzten Seite des Rades aus (Abb. 12).

Das Turbinenrad einer

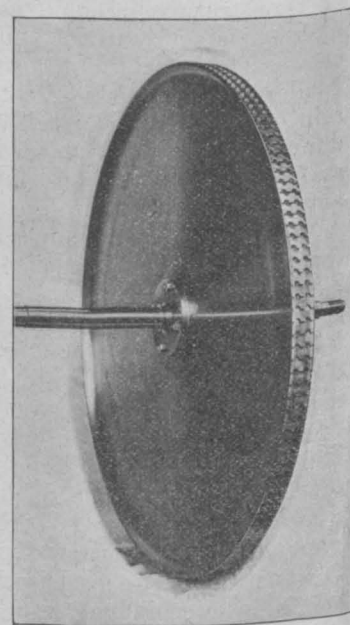


Abb. 12. Rad der 2000pferdigen Riedler-Stumpf-Turbine im Elektrizitätswerk Moabit (Berlin).

2000 PS - Dampfturbine wurde mit 2 m Durchmesser ausgeführt und mit 3000 Umdrehungen minutlich betrieben. Das entspricht einer Umfangsgeschwindigkeit von 314 m (Abb. 13).

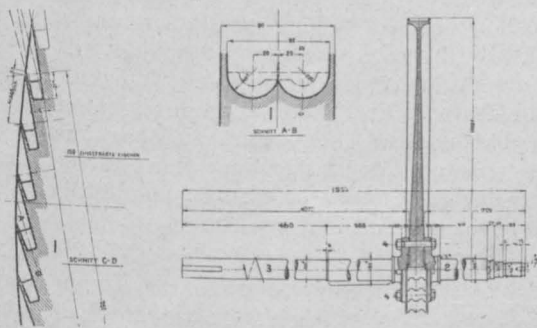


Abb. 13. Rad und Schaufelung der 2000pferdigen Riedler-Stumpf-Turbine im Elektrizitätswerk Moabit.

Solche Geschwindigkeiten können hinsichtlich Festigkeit und ruhigen Ganges vollkommen beherrscht werden.

Wir haben dieses Rad hergestellt aus Nickelstahl mit einer Bruchfestigkeit von 95 kg. Bei minutlich 3000 Umdrehungen ergibt sich durch die Fliehkraft eine Höchstbeanspruchung von 19 kg und damit ungefähr eine fünffache Sicherheit gegen Bruch. Das ist eine Sicherheit, die für den Betriebszweck zu hoch ist; denn die Fliehkraftwirkung ist eine ruhende Beanspruchung, wie sie im Maschinenbau gleich günstig nicht vorkommt. Man spricht im Maschinenbau oft von ruhender Beanspruchung, die in Wirklichkeit selten vorkommt. Hier haben wir den idealen Fall einer wirklich gleichmäßigen ruhenden Beanspruchung. Die Fliehkraft ist eine absolut stetige Kraft, die völlig stoßfrei wirkt. Sie kann nie anders als in der berechneten Größe bei bestimmter Geschwindigkeit auftreten. Es ist daher eine fünffache Sicherheit für solche Maschinenteile nicht erforderlich; bei solchen Kraftwirkungen wäre eine etwa zweifache Sicherheit schon hinreichend.

Wir haben demgemäß die Maschine auch statt mit 3000 mit 4000 Umdrehungen betrieben; es waren dabei nicht die geringsten bedenklichen Formänderungen bemerkbar. Man braucht daher solche Turbinenräder auch nicht aus dem hochwertigen Nickelstahl herzustellen. Stahl von 60 kg Bruchfestigkeit genügt auch.

Weiter ist für solche Turbinenräder, wenn sie mit diesen hohen Geschwindigkeiten laufen sollen, Lebensbedingung, daß die dynamischen Wirkungen vollkommen beherrscht werden. Eine solche Scheibe muß vollkommen zentrisch laufen, sie muß also sehr genau ausbalanciert werden. Wir hatten unsere Scheibe mit einer Schwerpunktsungenauigkeit von 0.1 mm bestellt. Dann haben wir die Ausbalancierung vorgenommen und die Schwerpunktszentrität auf 0.01 mm gebracht. Soviel kann man zulassen, es könnte aber die Ausbalancierung auch noch weiter getrieben werden. Zum Zwecke der Ausbalancierung wird die Welle auf genau ausgerichtete Lineale gelegt; der Schwerpunkt stellt sich unten ein, und diesem Schwerpunkte gegenüber wird am Rande des Rades abgefeilt, bis keine Bewegung mehr festgestellt werden kann.

Damit sind zwei wesentliche Dinge gesichert: die absolut sichere Herstellung des Rades bei hohen Umfangsgeschwindigkeiten und großen Raddurchmessern und die genaue Schwerpunktslage, auch ohne biegsame Welle. Wenn der Schwerpunkt nicht ungenauer ist, als angegeben, dann ist die dynamische Ausgleichung durch die biegsame Welle überflüssig. Wir haben die Welle unmittelbar am Rade gelagert in den kürzesten Abständen, die sich konstruktiv ausführen lassen.

Ich will noch einfügen, daß wir ursprünglich daran gedacht haben, weil eben gegen die Zuverlässigkeit solcher

Räder auf Grund überlieferter Anschauungen viele Bedenken geltend gemacht werden, die wirklichen Verhältnisse an der Bruchgrenze durch Sprengversuche an Rädern experimentell festzustellen.

Wir wollten Räder in einer Grube laufen lassen; dann konnte das Zersprengen, falls es eintrat, gefahrlos vor sich gehen und ausreichend beobachtet werden. Von diesem Versuche sind wir aber abgekommen, in der Erwägung, daß ein solches Sprengen nie gelingen wird, daß man wissenschaftliche Messungen nicht wird vornehmen können. Schon aus dem Grunde nicht, weil der Bruchgrenze des Stahls die Fließgrenze vorangeht. Das Metall fließt, bevor es bricht. Es ist aber ganz unwahrscheinlich, daß es gleichmäßig fließt. Es würde sich also dabei der Schwerpunkt verschieben, bei einer erheblichen Schwerpunktsverschiebung würde aber die Welle brechen und nicht das Rad; das Rad würde in die Grube fallen und sich tot tanzen, und wissenschaftliche Messungen wären unmöglich.

Macht man hingegen für Untersuchungszwecke die Welle so stark, daß sie nicht brechen kann, dann tritt eine so gewaltige Reibung auf, daß die Versuche ungewöhnliche Einrichtungen und unerschwingliche Mittel erfordern.

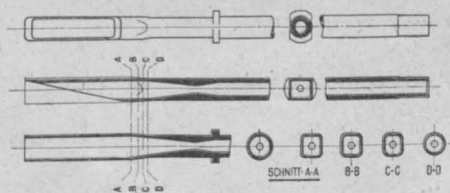


Abb. 14. Düsen der Riedler-Stumpf-Turbine.

Die Düsen (Abb. 14) sind aus Nickelstahl mit 10% Nickelgehalt hergestellt, um das Rosten unmöglich zu machen. Der Vorderteil der Düse, der Ausflußquerschnitt, ist vier-eckig. Wir können diese Düsen unmittelbar aneinanderreihen und so einen vollständig geschlossenen Düsenring herstellen. Durch diesen Düsenring strömt ein geschlossener Dampfstrahl aus, da die Düsenöffnungen einen rechteckigen konzentrischen Schlitz bilden. Das ist ein Punkt, der für die richtige Beaufschlagung der Turbine wesentlich ist. Bei der Ausnutzung der Strömungsenergie ist die Hauptaufgabe die Disziplinierung des Dampfstrahles; wenn er nicht gut geführt wird, wenn ihm nicht jede Möglichkeit benommen wird, auf Abwegen zu verpuffen, was er lieber tut, als Nutzarbeit zu verrichten, dann sind Dampfverluste unvermeidlich (Abb. 15).

Bei unseren Turbinen können zum Zweck der Geschwindigkeitsverminderung die früher erwähnten Mittel gebraucht werden. Es kann die Turbine wieder so verwendet werden, daß der Druck abgestuft wird; außerdem kann die Geschwindigkeit abgestuft werden. Diese Geschwindigkeitsabstufung läßt sich sehr einfach dadurch erzielen, daß der Dampfstrahl, der beispielsweise bei zu kleinem Rade oder zu geringer Umfangsgeschwindigkeit aus den Radschaufeln mit unzulässig hoher Geschwindigkeit ausströmt, mit Hilfe einer Umkehrvorrichtung abgefangen wird und durch diese als Leitapparat wieder demselben Rade oder einem Nachbarrade zugeführt wird. In dieser Weise kann zwei- bis dreifache Geschwindigkeits-

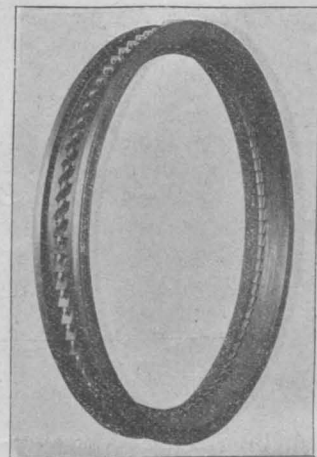


Abb. 15. Düsenring der Riedler-Stumpf-Turbine.

abstufung an einem und demselben Rade erzielt werden. Es ist möglich, diese Umkehrung so zu konstruieren, daß die früher erwähnte Umlagerung der Dampfmasse nicht eintritt, sondern daß der Dampfstrahl immer dieselbe Richtung behält.

Die Detailkonstruktionen hiefür und deren Ausführung lassen sich nicht im Rahmen eines Vortrages beschreiben. Auf diesen Grundlagen haben wir zunächst eine 500 PS-Dampfturbine ausgeführt (Abb. 16).

Diese wurde erst durch eine hydraulische Bremse für sich erprobt, aber die Her-

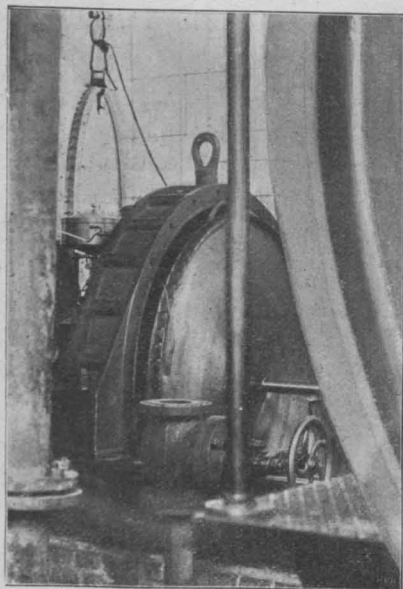


Abb. 16. 500pferdige Riedler-Stumpf-Turbine (mit ausgebautem Rade) im Maschinen-Laboratorium der Technischen Hochschule zu Berlin.

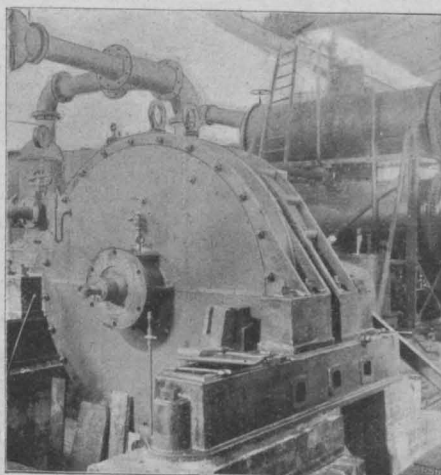


Abb. 17. 500pferdige Riedler-Stumpf-Turbine im Maschinen-Laboratorium der Technischen Hochschule zu Berlin.

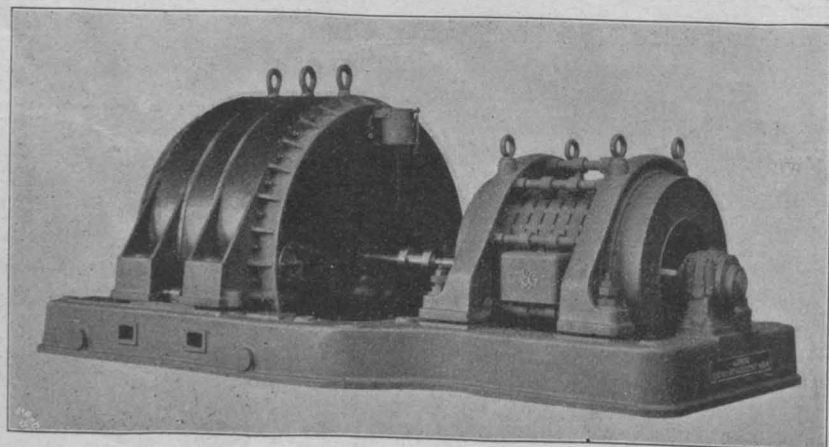


Abb. 18. 2000pferdige Riedler-Stumpf-Turbine im Elektrizitätswerk Moabit (Berlin).

stellung einer rasch laufenden Dynamomaschine durch die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft sofort in Angriff genommen. Es hat sich im Betriebe der Erfolg ergeben, daß der Dampfverbrauch bei Auspuffbetrieb ein ganz befriedigender war und 14 kg auf die Stunden-Bremspferdekraft betrug. Außerdem wurde bei dieser Turbine ohne jegliche Schwierigkeit die Beherrschung der dynamischen Verhältnisse erreicht.

Die Versuche wurden im Maschinen-Laboratorium der Technischen Hochschule zu Berlin durchgeführt (Abb. 17).

Dann wurde die Turbine nach der Werkstätte der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft übertragen und dort mit der Dynamomaschine erprobt. Fast gleichzeitig, ohne die entsprechenden Erfahrungen abwarten zu können, ist dann die 2000 PS-Turbine nach unserem Entwurf für das Elektrizitätswerk Moabit ausgeführt worden.

Die Turbine wurde gleichfalls von der Dynamomaschine getrennt hergestellt und zwischen beide eine Kuppelung eingesetzt. Die Turbinenwelle läuft durch eine Stopfbüchse, die Dynamowelle ist für sich gelagert (Abb. 18).

Die Turbine setzt sich zusammen aus dem Rad mit Welle (Abb. 12 und 13), dem Mittelring mit den Düsen (Abb. 14), dem äußeren Gehäuse und den Auspuffleitungen zum Kondensator. Die Deckel können abgenommen werden, und das Turbinenrad liegt dann sichtbar offen (Abb. 16).

Bei unserer Aktionsturbine kann selbstverständlich zwischen Turbine und Düsenkranz ein großer Spielraum (3—5 mm) vorhanden sein, 7—10 mm in der Richtung der Düse gemessen.

Diese Turbine ist demnach von allen Schwierigkeiten, die die Anordnung eines minimalen Spielraumes mit sich bringt,

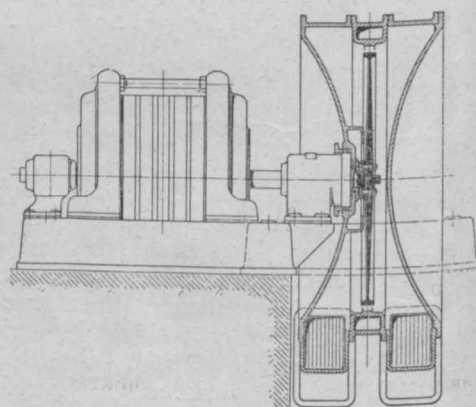


Abb. 19. 2000pferdige Riedler-Stumpf-Turbine mit fliegendem Rade.

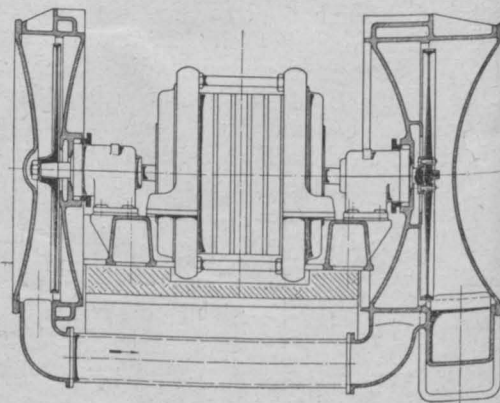


Abb. 20. 2000pferdige Riedler-Stumpf-Turbine mit 2 Druckstufen.

frei. Wesentlich ist ferner, daß der hochgespannte oder überhitzte Dampf mit der eigentlichen Turbine gar nicht in Berührung kommt.

Mit 3—400° durchströmt er die Düsen und, von der Verengung der Düsen angefangen, ist nur die Ausströmungstemperatur und Ausströmungsspannung vorhanden. Das Rad erhält nur diese Temperatur, und am Rande des Rades ist schon die Kondensatortemperatur vorhanden. Die Turbine ist somit frei von dem Einflusse jedweder hohen Temperatur und ihrer Folgen hinsichtlich Wärmeausdehnung. Die Messungen haben mit den Rechnungsergebnissen vollkommen übereingestimmt, es hat sich alles, was in den Rechnungen vorausgesetzt war, bestätigt.

Es ist selbstverständlich, daß für die sichere Durchführung einer Vorausberechnung erst Grundlagen geschaffen werden mußten; deshalb haben wir, da die Literatur hier-

über wenig bietet, erst wissenschaftliche Laboratoriumsversuche durchgeführt, um die Werte zu bestimmen, auf die sich die Rechnung stützen konnte.

Bei den Ausführungen wurde, wie erwähnt, die Turbine und die Dynamomaschine aufgebaut und beide durch eine Kuppelung verbunden. Das ist jedoch überflüssig, und es kann eine einfachere Konstruktion hergestellt werden. Die Belastung der Welle durch den Anker der Dynamomaschine ist so groß, die Welle, für minimale Durchbiegungen berechnet, wird so stark, daß das Turbinenrad von geringem Gewichte ohneweiteres als fliegendes Rad auf dem Wellenende angebracht werden kann; dadurch wird die Turbine von einer außerordentlichen Einfachheit. Die Turbine besteht nur noch aus dem Rade, umgeben vom Düsenkranz und dem Auspuff. Eine besondere Lagerung der Turbine ist nicht vorhanden. Das Dynamolager stützt zugleich das Turbinenrad (Abb. 19).

Es ist möglich, mit dieser so einfachen Konstruktion eine Reihe von Aufgaben zu lösen, insbesondere auf dem Gebiete der Elektrotechnik. 3000 Umdrehungen sind kein Hindernis bei Herstellung von Drehstrommaschinen. Sind 1500 Umdrehungen erforderlich, so können einfach die Turbinenräder größer ausgeführt werden. Die Hüttenwerke haben erklärt, daß sie instande sind, selbst Scheiben von 5 m Durchmesser spannungsfrei herzustellen. Man reicht aber mit Scheiben von 3–4 m Durchmesser für alle Aufgaben und alle vorkommenden Geschwindigkeiten aus.

Weiter kann die Umlaufgeschwindigkeit durch Druckabstufung herabgesetzt werden. Auf einer Seite der Dynamomaschine wird das Hochdruckrad, auf der zweiten das Niederdruckrad angebracht. Oder es kann durch solche Druckabstufung der Zweck verfolgt werden, die höchste Dampfökonomie zu erzielen (Abb. 20).

Außerdem kann in jeder Druckstufe eine Geschwindigkeitsabstufung vorgenommen und hiedurch die Umlauf-

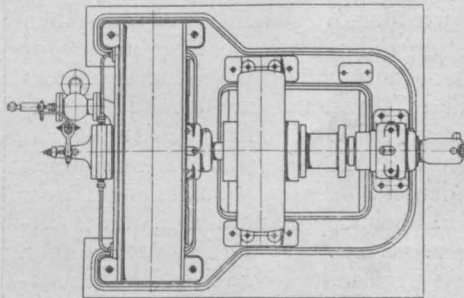
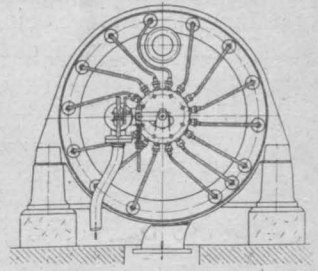
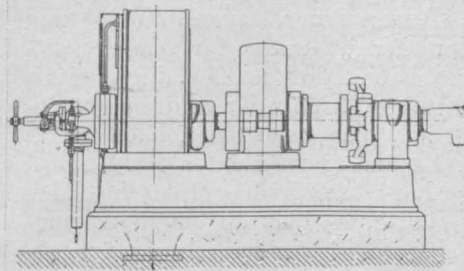


Abb. 21. Riedler-Stumpf-Turbine mit Geschwindigkeitsabstufung.

100 K.W. 3000 Umdrehungen in der Minute. Maßstab 1:50.

Gebaut von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft Berlin.

geschwindigkeit auf die Hälfte vermindert werden. Für noch weitere Verminderung, etwa auf 500 pro Minute, können auf jeder Seite zwei Druckstufen angebracht und in jeder dieser Stufen wieder Geschwindigkeitsabstufung vorgesehen werden.

In dieser Weise sind einfache Konstruktionen möglich und ziemlich alle Aufgaben lösbar, die im Zusammenhange mit Dynamomaschinen und anderen Arbeitsmaschinen vorkommen können. Alle diese Konstruktionen sind für Umlaufgeschwindigkeiten von 3000 bis herab zu 500 Umdrehungen minutlich und für verschiedene Maschinenleistungen von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft bereits ausgeführt worden (Abb. 21).

(Schluß folgt.)

Der österreichische hydrographische Dienst im zehnten Jahre seines Bestandes.

Vortrag, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure am 17. Dezember 1903 von Baurat **Richard Brauer**.

Im kommenden Jahre tritt einer der frischesten Zweige an dem weitästigen Baume der österreichischen Bauverwaltung, d. i. die hydrographische Institution oder, bureaukratisch ausgedrückt, der hydrographische Dienst in das zehnte Lebensjahr. Das mit den Agenden dieses Dienstzweiges betraute Zentralbureau in Wien hat soeben den IX. Jahrgang seiner Jahrbücher vollendet und wird denselben demnächst der Öffentlichkeit übergeben*).

Wenn wir den vierzehn Hauptflußgebiete der österreichischen Reichshälfte in je einem gesonderten Abschnitt (Heft) behandelnden starken Band aufschlagen und durchblättern, so gähnen uns vor allem Millionen Ziffern entgegen. Wir gewinnen den Eindruck eines Zahlenmagazines, einer reichen statistischen Sammlung; öde und leblos blicken uns diese Millionen an, und wir tragen das lebhaft Verlangen, die Ruhe des Ziffernfriedhofes nicht länger zu stören, den Band zuzuklappen und bei Seite zu legen.

Da fällt unser Blick zufälligerweise auf Worte, Worte, wieder mit Zahlen untermischt, aber immerhin Worte, Sätze, Sprache, dann eine Zeichnung, ein Graphikon, eine bunte Karte, und wir empfinden einen Hauch von jenem Genius, der den tot scheinenden Ziffern ein Lebenszeichen abzurufen vermag, der sie, die ja in der Natur, im Leben wurzeln, dem Leben zurückgibt.

In der Tat, sie wurzeln in natürlichen Vorgängen, die periodenweise vor sich gehen, bzw. uns täglich um-

geben; es sind Maße, Längen-, Flächen-, Körper- und Zeitmaße; Längenmaße für die Höhe des Niederschlages aus der Atmosphäre (in mm), für die Stärke der Schneedecke (in cm), für den Stand der Luft- und der Wassertemperatur (in Celsiusgraden), für die Schwankungen der Wasserstände in den offenen Gerinnen (in cm); Flächenmaße für die Größe der Niederschlagsgebiete (in km²) und der Flußprofile (in m²); Körpermaße für die Niederschlags- und Abflusssmengen (in m³); Zeitmaße für die Häufigkeit der Niederschläge, nach gewissen Intensitätsstufen getrennt, und für die Dauer der Wasserstände in den einzelnen Wasserstandsstufen (in Tagen) etc. Sollen alle diese durch Beobachtung gewonnenen oder aus einfachen Rechnungen hervorgehenden Daten von Wert sein, so müssen sie von gewissen Gesichtspunkten aus beleuchtet, sie müssen systemmäßig verarbeitet werden; es müssen aus der Masse von Zahlen Charakteristika herausgehoben, Maxima und Minima geordnet, die Schwankungsmaße bestimmt, Mittel- und Summenwerte für die üblichen Zeitphasen, für Monate, Jahreszeiten, Jahresabschnitte, Jahre und für mehrjährige Perioden gebildet, mit einander verglichen und in ihren Beziehungen aufgedeckt werden, die Verhältnisse zwischen Niederschlag und Abfluß, Wasserstand und Abflußmenge, Temperatur und Schneeschmelze, bzw. Eisbildung, Bodenbeschaffenheit und Versickerung u. s. f. müssen klargelegt werden.

Auf diesen Wegen gelangen wir sofort von den toten Ziffern ins praktische Leben.

Welche Bedeutung die Kenntnis der Regenintensität etwa für die Kanalisation einer Stadt, die Kenntnis der

*) Jahrbuch des k. k. hydrographischen Zentralbureaus. IX. Jahrgang 1901; in Kommission bei W. Braumüller, Wien 1903.

Beziehungen zwischen Niederschlag und Quellenergiebigkeit für die Anlage einer Wasserleitung, der Minimal- und Maximalwassermengen der offenen Gerinne für Wasserkraftanlagen, für die Speisung von Schifffahrtskanälen, die Kenntnis der Schwankungen der Wasserführung der schiffbaren Gewässer für die Schifffahrt hat, das zu betonen habe ich in einer Versammlung von Fachmännern nicht nötig.

Meine Wanderung durch das hydrographische Jahrbuch, dessen Bedeutung ich eben ganz allgemein gekennzeichnet habe, will ich aber nicht beenden, ohne einen genaueren Überblick über den Inhalt desselben gegeben zu haben.

Wir finden darin, wie der Allgemeine Teil desselben besagt, für das Beobachtungsjahr 1901 die Ergebnisse der täglichen Niederschlagsbeobachtungen an 1353 Ombrometerstationen, die Monats- und Jahressummen und die Tagesmaxima des Niederschlages sowie die Anzahl der Regen- und Schneetage an diesen und an weiteren 1552, zusammen an 2905 Stationen, von denen 2561 dem Inlande angehören, die Schneehöhen aus 961 Schneepegelstationen, die Lufttemperatur-Beobachtungen, u. zw. die täglich dreimaligen Aufschreibungen und die Tagesmittel von 81, die Monats- und Jahresmittel und die maximalen und minimalen Tagesmittel der Temperatur von 789 Beobachtungsorten.

Wir finden die täglichen Aufschreibungen der großen Mehrheit der inländischen Wasserstands-Beobachtungsstationen, 1120 an der Zahl, die Angaben über die Dauer (Häufigkeit) der Wasserstände für einen großen Teil derselben und die charakteristischen Wasserstände für die inländischen sowie für die ausländischen, in die hydrographische Ergänzung der österreichischen Flußgebiete fallenden Meßstellen, in der Gesamtzahl von 1336 Orten. Als charakteristische Wasserstände gelten die Höchst- und Niederstwasser des Jahres, bzw. der ganzen Beobachtungsperiode, die längstandauernden Wasserstände des Jahres und der Schifffahrtsperiode, auch für einen mehrjährigen Durchschnitt, die Jahresmittel für das betreffende Jahr und für eine meist zehnjährige Periode. Wir finden endlich die Ergebnisse der täglichen Wassertemperaturmessungen von etwa 80 Flußstellen.

Hinsichtlich der Verteilung der angeführten Beobachtungsorte auf die einzelnen Flußgebiete verweise ich auf das Jahrbuch selbst, das, wie bereits erwähnt, in vierzehn Abschnitte zerfällt, entsprechend der Trennung des ganzen Ländergebietes in die Hauptflußgebiete: Donau, March (-Waag), Mur (-Raab), Drau, Save, Rhein, Etsch, küstländische Gewässer, dalmatinische Gewässer, Elbe, Oder, Weichsel, Dniestr-Dniepr und Sereth-Pruth.

Wenn wir das Stationsnetz vom Jahre 1901 mit dem vor der Schaffung des hydrographischen Dienstes bestandenen Netze vom Jahre 1893 vergleichen, dessen Beobachtungsergebnisse im ersten Jahrgange der Jahrbücher des hydrographischen Zentralbureaus verarbeitet worden sind, so stehen hier 660 inländische Ombrometerstationen und 417 österreichische Pegelstellen (nach Ausschaltung des Elbegebietes, das im Jahrbuch 1893 noch nicht behandelt war) einer Anzahl von 1848, bzw. 995 Stationen (mit Einschluß des Elbegebietes 2561, bzw. 1120 Stationen) im Jahre 1901 entgegen.

Dieser Zuwachs ist der Beleg für eine Leistung, für eine organisatorische Vervollkommenung, ein allerdings schwacher Beleg, der aber bei einem Vergleiche der textlichen Teile der Jahrbücher 1893 und 1901 eine wesentliche Verdeutlichung erfährt.

Während man sich bei der Bearbeitung des Jahrbuches 1893 auf die allgemeinste Schilderung der Witterungs- und der Wasserstandsverhältnisse des Berichtsjahres beschränken mußte, sehen wir heute für die Charakterisierung des Verhaltens der Niederschläge und des Verlaufes der Wasserstandsbewegung eine stattliche Menge von soge-

nannten Vergleichswerten herangezogen, wie fünfundzwanzigjährige Mittelwerte der monatlichen und jährlichen Niederschlagssummen, zehnjährige Durchschnittszahlen für die Jahresmittel und für die Dauer der Wasserstände, Normalzahlen für die Temperatur der Luft und des Wassers, sehen wir genaue Angaben über Niederschlagsintensitäten, über die Dauer von Regenfällen mit bestimmter Ergiebigkeit, über den Wasserwert der Schneedecke, über absolute Temperaturextreme, über die Zahl der Frost- und Eistage uns entgetreten; ferner die Werte der Niederschlagsmengen eines jeden Jahres für die gesamten Flußgebiete der diesseitigen Reichshälfte und für einzelne Teilflächen derselben; Werte für die mittlere Jahresniederschlagshöhe der Gesamt- und Teilgebiete, die letzteren Daten auf planimetrischem Wege erhoben aus den den einzelnen Jahrbuchabschnitten beigegebenen Übersichtskarten der Flußgebiete im Maßstabe 1:750.000, in welchen die Linien gleicher Jahresniederschlagshöhen (Isohyeten) gezogen und die zwischen denselben liegenden Flächen nach Niederschlagsstufen abgetont sind, um so ein farbiges, lebendiges Bild von dem Niederschlagsreichtum eines Jahres, des Berichtsjahres, zu geben.

Von Jahr zu Jahr sind ferner die für den Wasserbauer zur grundlegenden Instruierung der Gewässer-Regulierungsprojekte unentbehrlichen hydrographischen Daten über die Wassermengen der Flüsse, über die Abflußverhältnisse, Abflußkoeffizienten etc. zu einem ansehnlichen Studienmateriale angewachsen, sind immer verlässlichere und erschöpfendere Berichte über die Wasserstands- und Eisverhältnisse, über die für das Regime der Gewässer tonangebenden hydrologischen Elemente der Öffentlichkeit übergeben worden.

Es ist augenfällig, daß eine erhebliche Summe von Arbeiten administrativer und fachlicher Natur geleistet worden sein muß, um die Bereicherung des Stoffes der Jahrbücher in der angedeuteten Weise zu erzielen, daß viele Hände und Köpfe rüstig beim Zeug gewesen sein müssen und der weit ausgreifende Apparat der hydrographischen Institution gut funktioniert haben mag. Soll nun im folgenden seinem Getriebe auf die Spur gegangen werden, so darf vor allem die Mühewaltung nicht unterschätzt werden, die mit der Ergänzung des vor dem Inslebentreten des staatlichen hydrographischen Dienstes bestandenen Beobachtungsnetzes, mit der Schaffung und Ausstattung von über tausend Regenstationen und von Hunderten von Pegelstellen, mit der Anwerbung von ebenso vielen verlässlichen und pekuniär möglichst anspruchlosen Beobachtern und mit der Instruierung dieser Beobachter verbunden war.

Es mußten nicht nur die Obliegenheiten der mit der Messung von Regen- und Schneehöhen, von Lufttemperaturen und anderen meteorischen Begleiterscheinungen betrauten Beobachter und die der Wasserpegelbeobachter durch genaue Vorschriften*) umschrieben, sondern auch die den Ombrometer- und Pegeldienst in den einzelnen Verwaltungsgebieten regelnden Instruktionen*) erlassen werden, um den Wirkungskreis der dem Zentralbureau unterstehenden hydrographischen Landesabteilungen festzulegen, die an den Landesstellen zu Wien, Linz, Salzburg, Graz, Klagenfurt, Laibach, Triest, Innsbruck, Prag, Brünn, Troppau, Lemberg, Czernowitz und Zara ihren Sitz haben.

Was nach dem Aufbaue des Beobachtungsdienstes und im Sinne der eben erwähnten Vorschriften jährlich an Aufschreibungen geleistet wird, was bei den Landesabteilungen sowie schließlich im Zentralbureau jährlich zusammenläuft, das ist gewiß ein Riesenmateriale, obschon die einzelnen meteorologischen und hydrographischen Elemente in normalen Zeiten nur täglich einmal, die Lufttemperaturen

*) Siehe: „Österr. Monatsschrift für den öffentlichen Baudienst“ 1895. Dasselbst auch das Organisationsstatut für den hyd. Dienst.

allerdings täglich dreimal gemessen werden und nur zur Zeit katastrophaler Erscheinungen eine Verdichtung der Beobachtungsreihen speziell an den Pegelstationen, u. zw. bis zu stündlichen Aufzeichnungen vorgeschrieben ist.

Man darf sich aber nicht der Illusion hingeben, daß dieses Riesenmateriale für alle Richtungen der einschlägigen Studien genüge. Handelt es sich um die Kenntnis der Intensität der Niederschläge in der Stunde, in der Minute,

A. Verteilung der Ombrographen in hydrographischer Reihenfolge.

(Stand: Ende 1903.)

Station	System	Flußgebiet
1. St. Anton	I. n. K.	Rosanna
2. Brenner Sattel	Hottinger	Sill
3. Kitzbühler Horn	I. n. K.	Gr. Ache
4. Eben	I. E. A.	Salzach
5. Aussee	I. n. K.	Traun
6. Wolfsegg	Hottinger	Ager
7. Spital a. Phyrn	I. E. A.	Steyr
8. Lackenhof	I. n. K.	Ybbs
9. Klosterneuburg	Hellmann	Donau
10. Wolfgraben	I. n. K.	Wien
11. Hochstraß	I. M.	Schwechat
12. Sonnwendstein	I. E. A.	Schwarza
13. Lauterbach	I. n. K.	March
14. Groß-Karlowitz	M. 1902	Wsetiner Beczwa
15. Lidetschko	M. 1902	Senica
16. Groß-Bystritz	M. 1902	Wsetiner Beczwa
17. Krasna	I. E. A.	Rožnauer Beczwa
18. Rainochowitz	M. 1902	Beczwa
19. Teltsch	I. n. K.	Mährische Thaya
20. Ernstbrunn	I. n. K.	Zaya
21. Präbichl	I. n. K.	Vordernbergerbach
22. Semriach	I. E. A.	Mur
23. Graz	I. n. K.	Mur
24. Klagenfurt	I. E. A.	Glanfurt
25. Moistrana	I. n. K.	Wurzer Save
26. Ledine	I. E. A.	Pöllander Sora
27. Langen	I. n. K.	Alfenzbach
28. Ebnit	M. 1902	Dornbirner Ache
29. Toblach	I. E. A.	Rienz
30. Campitello	I. n. K.	Avisio
31. Podkraj	I. E. A.	Wippach
32. Zara	I. 2 z.	Adria
33. Spindelmühle	I. M.	Elbe
34. Grulich	I. M.	Stille Adler
35. Königgrätz	Hottinger	Elbe
36. Schwarzbach	I. M.	Moldau
37. Buchers	I. M.	Maltsch
38. Pilgram	I. M.	Zeliwka
39. Marienbad	I. M.	Amselbach
40. Pilsen	I. M.	Mies
41. Prag	Hottinger	Moldau
42. Platten-Wolfsberg	I. M.	Eger
43. Niemes	I. M.	Polzen
44. Gablonz a. d. Neisse	I. M.	Görlitzer Neisse
45. Freudental	I. E. A.	Mohra
46. Lysa hora	I. n. K.	Ostrowitz
47. Rajcza	I. n. K.	Soła
48. Brzanówka (Zazadnia)	I. n. K.	Dunajec
49. Krempna	I. n. K.	Wisłoka
50. Lutowska	I. n. K.	San
51. Łówza	I. n. K.	Tanew
52. Wyżłów	I. n. K.	Stryj
53. Przemyślany	I. E. A.	Gniła Lipa
54. Mesticanestiberg	I. n. K.	Moldawa
55. Hryniewa	I. E. A.	Biały Czeremosz

Zeichen-Erklärung:

I. n. K. = Iszkowski neuer Konstruktion
 I. E. A. = Erprobungsapparat
 I. M. = Modell
 I. 2 z. = zweizylinderig
 M. 1902 = Modell 1902. (Von der Firma Otto Ganser in Wien.)

B. Verzeichnis der Linnigraphen-Stationen.

(Stand: Ende 1903.)

Post-Nr.	Flußgebiet	Gewässer	Station	Land	Elevation	System	Firma
1	Donau	Inn	Landeck	Tirol	5-0 m	Pendeluhr	Ganser
2		"	Innsbruck	"	5-0 "	Federuhr	Cz. u. N.
3		"	Kufstein	"	8-0 "	"	"
4		Salzach	St. Johann	Salzburg	5-0 "	"	"
5		"	Salzburg	"	8-0 "	"	"
6		Inn	Schärding	Ob.-Öst.	8-0 "	"	"
7		Donau	Engelhartszell	"	10-0 "	"	"
8		"	Linz	"	8-0 "	"	"
9		Traun	Gmunden	"	5-0 "	"	"
10		"	Wels	"	5-0 "	"	"
11		Donau	Mauthausen	"	8-0 "	"	"
12		Enns	Röthelbrücke	Steierm.	5-0 "	"	"
13		"	Steyr	Ob.-Öst.	5-0 "	"	"
14		Donau	Persenbeug	Nied.-Öst.	10-0 "	Pendeluhr	Ganser
15		"	Stein	"	10-0 "	"	"
16		"	Tulln	"	10-0 "	"	Cz. u. N.
17		"	Wien	"	10-0 "	"	"
18		"	Hainburg	"	10-0 "	"	Ganser
19	March	Dinotitzb.	Hallenkau	Mähren	2-0 m	Pendeluhr	Ganser
20		Hustenka	Darebna	"	2-0 "	"	"
21		Senica	Luschna	"	2-0 "	"	"
22		Mühlkanal	"	"	1-0 "	"	"
23		Beczwa	Austy	"	4-0 "	"	"
24		Bistrica	Bistrzitzka	"	2-0 "	"	"
25		Beczwa	Jarzowa	"	4-0 "	"	"
26		Tempelbach	bei Hof	"	8-0 "	"	"
27	Mur	"	"	"	8-0 "	"	"
28		Mur	Bruck	Steierm.	5-0 m	Federuhr	Cz. u. N.
29		"	Weinzödl	"	5-0 "	"	"
30		"	Graz	"	5-0 "	"	"
31	Drau	"	Mureck	"	8-0 "	"	"
32		Drau	Oberdraub.	Kärnten	5-0 m	Federuhr	Cz. u. N.
33		"	Villach	"	8-0 "	"	"
34		"	Lippitzbach	"	10-0 "	"	"
35	Save	"	Marburg	Steierm.	8-0 "	"	"
36		Save	Tazen	Krain	5-0 m	Federuhr	Cz. u. N.
37		"	Littai	"	5-0 "	"	"
38		Sann	Cilli	Steierm.	8-0 "	"	"
39	Etsch	Save	Gurkfeld	Krain	8-0 "	"	"
40		Bodensee	Bregenz	Vorarl.	—	Seibt-Fuess	—
41		Etsch	Sigmundskron	Tirol	5-0 m	Federuhr	Cz. u. N.
42		Eisack	Klausen	"	5-0 "	"	"
43	Elbe	Etsch	Branzoll	"	8-0 "	"	"
44		"	Trient	"	8-0 "	Pendeluhr	Ganser
45		Elbe	Brandeis	Böhmen	5-0 m	Federuhr	Cz. u. N.
46		Moldau	Budweis	"	5-0 "	Pendeluhr	"
47	Weichsel	"	Moldautein	"	8-0 "	"	"
48		"	Kamaik	"	8-0 "	"	"
49		Sazawa	Pofic	"	5-0 "	"	"
50		Moldau	Prag	"	8-0 "	Federuhr	"
51	Oder	Elbe	Melnik	"	10-0 "	"	"
52		Eger	Laun	"	8-0 "	Pendeluhr	Ganser
53		Elbe	Laube	"	10-0 "	Federuhr	Cz. u. N.
54		Oppa	Jägerndorf	Schlesien	5-0 m	Pendeluhr	Ganser
55	Dniestr	Olsa	Teschen	"	5-0 "	Federuhr	Cz. u. N.
56		Weichsel	Podgorze	Galizien	8-0 m	Federuhr	Cz. u. N.
57		"	Dzików	"	8-0 "	"	"
58		Sann	Przemysl	"	8-0 "	"	"
59	Pruth	"	Nisko	"	5-0 "	"	"
60		Dniestr	Zalesce	Galizien	8-0 m	Federuhr	Cz. u. N.
61		"	Siwka	"	8-0 "	"	"
62		Pruth	Czernowitz	Bukowina	8-0 m	Federuhr	Cz. u. N.

Anmerkungen:

Post Nr. 6, 7, 10, 11, 13, 30 Projekt genehmigt.
 Post Nr. 19, 20, 21, 22, 24 und 26 sind Eigentum der Direktion für den Bau der Wasserstraßen.
 Post Nr. 40 Eigentum der Wasserbauverwaltung.
 Cz. u. N. = Vereinigte Telephon- und Telegraphenfabrik Czeija, Nissl und Co. in Wien.

um die Kenntnis der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Flutwellen, der Verflachung derselben im weiteren Fortschreiten talabwärts, so bedarf der hydrographische Forscher besonders im Falle exzessiver Ergüsse und gefährdender Flutwellenbildungen kontinuierlicher Aufschreibungen, wie sie nur von automatisch wirkenden Vorrichtungen geliefert werden können.

Der hydrographische Dienst in Österreich hat daher vom Anbeginne an auf die Kreierung eines Netzes von selbstregistrierenden Regenmessern und Wasserstandsanzeigern Bedacht genommen und im Laufe der Jahre an der Vervollkommenung der betreffenden Apparate, d. i. der Ombrographen, für welche das System Iszkowski*) als Grundlage gedient hat, und der Limnigraphen nach dem Modell O. Schöffler**) gearbeitet.

Das gegenwärtig zur Anwendung kommende Ombrographenmodell (Modell 1902) unterscheidet sich von der ursprünglichen Form durch die selbsttätige Entleerung des Sammelgefäßes, die sich mittels eines Hebels jedesmal in dem Momente vollzieht, wenn der auf der Registriertrommel spielende Schreibstift am höchsten Rande des Registrierpapiere, bezw. der Teilung desselben anlangt; es unterscheidet sich ferner in konstruktiver Hinsicht von dem ersten Systeme durch die Anwendung einer Pendeluhr anstatt eines Federgetriebes.

Auch das Limnigraphenmodell hat eine Umwandlung erfahren, die in der Substituierung einer Pendeluhr an Stelle der ursprünglich in Anwendung gestandenen Federuhr gipfelt.

Von den selbstregistrierenden Regenmessern stehen im ganzen 55 in Funktion, über deren Verteilung auf die einzelnen Flußgebiete die Tabelle A Aufschluß gibt. Wir entnehmen derselben, daß je 12 Apparate im Donau- und im Elbegebiete, 8 im Marchgebiete, 5 im Weichselgebiete, 3 im Murgebiete, je 2 im Gebiete der Save, des Rheins, der Etsch, der Oder und des Dniestr und je einer im Gebiete der Drau, der küstenländischen, der dalmatinischen Gewässer, des Sereth und des Pruth aufgestellt sind; ferner daß an 12 Beobachtungsorten der ursprüngliche Erprobungsapparat Iszkowski, an 11 Stellen das eigentliche System Iszkowski, an 21 dasselbe System neuerer Konstruktion, an einer Stelle dasselbe mit Doppelzylinder, an 5 Orten das Modell 1902, an 4 das Hottingersche*** und schließ-

lich probeweise an einer Stelle das System Hellmann*) in Funktion steht.

Die Anzahl der mit selbstregistrierenden Wasserstandsanzeigern ausgerüsteten österreichischen Pegelstationen beläuft sich gegenwärtig inklusive der dormalen noch nicht funktionierenden, aber zur Ausführung genehmigten (sechs) Meßstellen auf 62.

Es gehören, wie die hier eingeschaltete Tabelle B ersehen läßt, 18 dem Donaugebiete, je 9 dem Elbe- und dem Marchgebiete, je 4 den Gebieten der Mur, Drau, Save, Etsch und Weichsel, je 2 dem Oder- und dem Dniestr-Gebiete und je eine dem Bodensee und dem Pruth an. Je nach den Schwankungs-Amplituden der Gewässer sind die Apparate, die teils mit Feder-, teils mit Pendeluhrn armiert sind, auf Elevationen von 10, 8, 5, 4, 2 und 1 m eingerichtet.

Die Aufstellung der Limnigraphen erfordert fast immer besondere Vorkehrungen, eine spezielle Anpassung an den Charakter des Flusses, an die Situation der Meßstelle; sie erfordert meist die Errichtung von Unterbauten, von Schächten für die Schwimmer, von Zuleitungskanälen, bezw. Leitungsröhrsträngen für die Kommunikation des Schwimmerschachtes mit dem Wasserlaufe, welcher letztere auch manchmal als Heber auszuführen ist.

Mit Hebevorrrichtungen sind z. B. die Limnigraphen-Anlagen zu Hainburg, Tulln, Stein, Persenbeug, Mauthausen, Linz**) an der Donau, Schärding am Inn, Steyr an der Enns, Gurkfeld an der Save, Trient an der Etsch, Melnik an der Elbe und Laun an der Eger versehen. Andere haben gemauerte Zulaufkanäle oder Rohrzuleitungen. Bei vielen solchen Anlagen hängt der Schwimmer etwa von einer Brücke oder einer Kaimauer, durch einen Verschlag oder ein Eisenrohr geschützt, vom Apparate direkte vertikal ins Wasser.

Es kann leider noch nicht behauptet werden, daß all diese Anlagen heute schon tadellos funktionieren; den fortgesetzten Bemühungen der mit der Behandlung derselben betrauten Organe dürfte es aber gelingen, die Kinderkrankheiten, denen solche Apparate unterworfen sind, in Kürze zu beheben. Die Anstände bestehen meist nur in einer Verschlämmung des Schwimmerschachtes und der Zuleitung, in einem nicht entsprechenden Funktionieren der Hebevorrrichtung etc.

(Schluß folgt.)

Lokomotiv-Prüfungsanlage auf der Weltausstellung in St. Louis 1904.

Es bestehen in Nordamerika bei einer Anzahl von Eisenbahnverwaltungen und höheren technischen Lehranstalten Lokomotiv-Prüfungsanlagen. Dieselben ermöglichen es, daß Lokomotiven im betriebsfähigen Zustande mit den Trieb- und Kuppelrädern auf Rollen gestellt werden können, welche letztere mit Wasserflügel- oder Reibungsbremsen versehen sind, so daß die von der Lokomotive geleistete Arbeit an den Rollen abgebremsst werden kann. Das rückwärtige Ende der Lokomotive ist durch eine Vorrichtung festgehalten, welche meist als Zugkraftmesser (Dynamometer) ausgebildet ist. Mit Hilfe einer solchen Anlage ist es möglich, Lokomotiven bei jeder beliebigen Anstrengung und Geschwindigkeit in Bezug auf die Leistung am Kolben, am Umfange der Triebräder oder am Zughacken zu untersuchen. Die Dauer der Versuche auf solchen Prüfungsanlagen kann beliebig ausgedehnt werden, und sind dieselben nicht so wechselnden Einflüssen unterworfen als auf offener Strecke. Auch unter den günstigsten Verhältnissen, und selbst auf eigens eingeleiteten Probefahrten, ist eine längere, gleichmäßige Arbeitsleistung der Lokomotive nur selten zu erreichen und dadurch gewisse Untersuchungen sehr erschwert. Bei

der Anwendung eigener Prüfungsanlagen ist die arbeitende Lokomotive überall zugänglich, leicht zu beobachten und zu bedienen; es können Meßvorrichtungen an allen Stellen leicht angebracht werden. So lassen sich auch Temperaturmessungen und Rauchgasanalysen, welche bei Versuchen auf der Strecke fast ausgeschlossen sind, ohne Schwierigkeit durchführen. In Nordamerika hat man bereits mit Hilfe solcher Lokomotiv-Prüfungsanlagen eine Menge wichtiger Aufschlüsse über Leistung, Wirkungsgrad, Brennstoff- und Wasserverbrauch, Dampf-nässe, Verdampfung, Verbrennung, Zugwirkung u. s. w. erhalten. Fortlaufende Versuche über die Ermittlung günstiger Bauverhältnisse, namentlich an Steuerungen, Blasrohren, Rauchkammern, Schloten u. s. w. lassen sich ebenso einwandfrei vornehmen, wie vergleichende Versuche mit verschiedenen Lokomotiv-Bauarten.

Neben diesen Versuchen auf den Prüfungsanlagen werden auch Streckenversuche vorgenommen, wodurch wichtige Aufschlüsse über die Größe des Luftwiderstandes erhalten werden. Da für solche Versuche in Nordamerika vollkommen eingerichtete Meßwagen mit Dynamometern zur Verfügung stehen, können auch auf Streckenprobefahrten verläßliche Ergebnisse erzielt werden. Auf Grund solcher Studien hat eine Reihe der größten nordamerikanischen Eisenbahnen die Be-

*) Siehe: „Österr. Monatsschrift für den öffentlichen Baudienst“ 1895.

**) Siehe: „Der hydrogr. Dienst Österreichs im Jahre 1896“, „Österr. Monatsschrift für den öffentlichen Baudienst“ 1897.

***) Beschrieben in der „Österr. Monatsschrift für den öffentlichen Baudienst“ 1895. „Der Ombrograph“.

*) Siehe: „Meteorologische Zeitschrift“ 1897.

**) Siehe: Lauda, Mitteilungen aus dem Gebiete der Hydrographie; „Zeitschr. d. Ö. Ing.- u. Arch.-V.“ 1900.

rechnung der Belastungen ihrer Lokomotiven und der hiebei angewendeten Fahrgeschwindigkeiten vorgenommen. Die hiedurch erzielte, der Leistungsfähigkeit der Lokomotive angemessene, gleichmäßige Beanspruchung hat sich als äußerst wirtschaftlich erwiesen. Trotz bedeutender Zuglasten sind Zugförderungs- und Unterhaltungskosten geringer geworden.

Die erste dauernd betriebene Lokomotiv-Prüfungsanstalt wurde von Prof. W. F. M. Goss im Jahre 1891 an der Purdue-University in La Fayette im Staate Indiana angelegt. Sie dient in erster Linie Unterrichtszwecken und besitzt einige eigene Versuchslokomotiven.*) Eine Reihe äußerst wertvoller Untersuchungen, welche seither im Baue und Betriebe ausgiebig Anwendung gefunden haben, sind an dieser Anstalt durchgeführt worden. Die letzte Untersuchung über „Ermittlung der günstigsten Abmessungen von Lokomotiv-Schornsteinen und Blasenrohren“ ist auch für den europäischen Lokomotivbau von wesentlichem Werte.

Im Jahre 1894 errichtete die Chicago and North-Western Railroad eine Prüfungsanlage, welche an ihre Werkstätte in Chicago angeschlossen ist. Bei dieser Anlage sind die Rollen durch Prony'sche Zäume mit Wasserkühlung gebremst. Auch diese Anstalt hat eine Reihe wichtiger Untersuchungen angestellt, welche teils auf der Strecke mit Hilfe eines sehr vollkommen eingerichteten Dynamometerwagens vorgenommen wurden. Bemerkenswert ist an dieser Anlage noch, daß sämtliche Lokomotiven, welche die Werkstätte verlassen, auf derselben ausprobiert, bezw. eingefahren werden.

Auch einige andere größere Eisenbahnverwaltungen Nordamerikas besitzen Prüfungsanlagen oder sind eben daran, solche einzurichten. Von Hochschulen besitzen außer der Purdue-University noch folgende solche Anlagen: Die West-Virginia-University in Morgantown, das Iowa State College, die Cornell University u. s. w. Die Pennsylvania-bahn besaß bisher keine solche Versuchsanstalt. Sie hat jedoch auch die Absicht eine solche im großen Maßstabe anzulegen und sie in ihrer Hauptwerkstätte in Altoona aufzustellen. Vorher soll jedoch die gesamte Anlage in St. Louis ausgestellt und im Betriebe gezeigt werden. Man hat sogar die Absicht, eine Anzahl (voraussichtlich 12) Lokomotiven verschiedener Bauart in der Zeit zwischen 2. März und 30. November 1904 vergleichsweise zu untersuchen. Nachdem in Europa solche Anlagen bisher nicht bestehen, ihr Wert jedoch hier anerkannt wird, dürfte sich in St. Louis günstige Gelegenheit bieten, diese eigenartige Neuerung kennen zu lernen.

Es mag vielleicht bemerkenswert erscheinen, daß der erste Gedanke vom russischen Ingenieur Alexander Borodin 1881 gefaßt wurde, welcher in Kiew eine sehr einfache derartige Anlage einrichtete, um die Wirtschaftlichkeit von Zwillings-, Verbundlokomotiven und Lokomotiven mit Dampfjacksen zu bestimmen. Eine wohlausgebildete Prüfungsanlage wurde bald darauf vom deutschen Ingenieur Heinrichs ersonnen (beschrieben im „Organ für Fortschritte des Eisenbahnwesens“, Jahrgang 1885), jedoch in Europa bisher nicht ausgeführt.

Wien, Dezember 1903.

Rolf Sanzin.

Grundzüge einer graphostatischen Berechnung bewegter Maschinenteile.

Der Redaktion sind die folgenden Schreiben zugekommen:

Gestatten Sie mir, Ihnen die höfliche Mitteilung zu machen, daß die in Nummer 3 dieses Jahres Ihrer Zeitschrift erschienene Abhandlung: „Grundzüge einer graphostatischen Berechnung bewegter Maschinenteile“ von k. u. k. Major P. Wostrowsky auf unrichtiger Grundlage beruht. Im besonderen erlaube ich mir, Sie auf folgende, gleich zu Beginn der Arbeit begangene Fehler aufmerksam zu machen: Seite 33, Spalte 1: Die Behauptung, daß eine ebene Bewegung entsteht, wenn an dem Körper eine einzige Kraft oder eine Resultierende einwirkt, widerspricht den Elementen der Mechanik. Seite 33, Spalte 2: Die Gleichungen für die Beschleunigungskomponenten des Punktes *B* sind unvollständig; sie müssen lauten:

$$\gamma x = \frac{dv}{dt} \cos \alpha - r \sin \vartheta \cdot \frac{dw}{dt} - r w^2 \cos \vartheta,$$

$$\gamma y = -\frac{dv}{dt} \sin \alpha + r \cos \vartheta \cdot \frac{dw}{dt} - r w^2 \sin \vartheta.$$

Dementsprechend sind die übrigen Folgerungen unrichtig. Seite 34, Spalte 2: Der Satz: „Die Richtung der Gesamtbeschleunigung des Punktes *B* steht senkrecht auf seinem Fahrstrahle *OB*“ (wobei *O* das Beschleunigungszentrum sein soll) ist unrichtig und steht im Widerspruch zu den bekannten Eigenschaften des Beschleunigungszentrums. Weiter der Satz: „so ist die Momentanbewegung der Masse tatsächlich eine Drehbewegung um den Punkt *O*; dieser ist sonach das momentane Beschleunigungszentrum der Bewegung“ ist ebenfalls unrichtig. Es liegt eine Verwechslung des Momentanzentrums der

Bewegung mit dem Beschleunigungszentrum vor. Damit entfällt eben auch ein großer Teil der übrigen Folgerungen.

Graz, 10. Februar 1904.

Prof. F. Wittenbauer.

* * *

Die Einwendung zu Seite 33, Spalte 1 ist insofern berechtigt, als die einschränkende Bedingung fehlt, daß die Achse, um welche die Kraft den Körper dreht, eine freie sein muß. Die bewegten Grundzüge habe ich nämlich für die Berechnung von Lafetten abgeleitet; auf diese wirkt eine sehr große, nach vielen Tausenden von Tonnen zu bemessende Kraft, gegen welche alle anderen als verschwindend klein vernachlässigt werden können. Zudem wirkt die Kraft auch nur eine sehr kurze, nach Tausendstel von Sekunden zählende Zeit, so daß die Zentrifugalbeschleunigung aus dem angeführten Grunde gleichfalls vernachlässigt werden kann. Es handelt sich sonach nur um den Anfangszustand der Bewegung, für welchen die Geschwindigkeiten Null zu setzen sind. Seite 33, Spalte 2 hätte also richtig, um keinen Zweifel aufkommen zu lassen, zu lauten: „Irgend ein Punkt *B* (Abb. 1) der Masse hat für den Anfangszustand der Bewegung, der den nachfolgenden Betrachtungen zugrunde gelegt wird, wegen $w=v$ die Beschleunigungen:“ u. s. w. Damit entfallen auch die weiteren Einwendungen, da für den Anfangszustand der Bewegung das Momentanzentrum derselben mit dem Zentrum der Beschleunigung zusammenfällt und ich an eine Verwechslung beider gewiß nicht gedacht habe.

Nagy-Várad, 18. Februar 1904.

Major P. Wostrowsky.

Vereins-Angelegenheiten.

PROTOKOLL

Z. 190 v. 1904.

der außerordentlichen Hauptversammlung.

Samstag den 19. März 1904.

Vorsitzender: Vereinsvorsteher k. k. Baurat Julius Koch.

Schriftführer: Der Vereins-Sekretär.

Anwesend: 203 Vereinsmitglieder (Beilage A).

1. Der Vorsitzende eröffnet die Sitzung als Geschäfts-Versammlung, da noch nicht 200 Mitglieder anwesend sind. Die Protokolle der ordentlichen Hauptversammlung vom 27. Februar und der Geschäftsversammlung vom 12. März l. J. werden genehmigt und

*) Diese Schule besitzt auch eine bemerkenswerte Sammlung historischer Lokomotiven.

seitens der Versammlung von den Herren Hugo Koestler und Emanuel Ziffer gefertigt.

2. Die Veränderungen im Stande der Mitglieder werden zur Kenntnis genommen (Beilage B).

3. Der Vorsitzende: „Die von Ihnen vor acht Tagen gefaßten Beschlüsse ausführend, habe ich gemeinsam mit Herrn Professor Karl Mayröder am Mittwoch das Schreiben bezüglich der Ausgestaltung des Hochstrahlbrunnens dem Herrn Bürgermeister überreicht. Derselbe äußerte sich der Sache wohlgeneigt. Er sagte, daß er selbst keinen passenderen Punkt für einen Hochstrahlbrunnen in Wien kenne als der sei, an dem er sich befindet und daß ihm nicht bekannt ist, daß die Absicht bestehe, den Gabrielli-Fonds dazu zu verwenden, anderwärts einen solchen Brunnen zu errichten. Allerdings wisse er, daß

gewisse grundrechtliche Schwierigkeiten noch der Ausgestaltung des bestehenden Hochstrahlbrunnens im Wege stehen.“

Der Vorsitzende gibt die Zusammensetzung des neugewählten Ausschusses der Fachgruppe für Chemie bekannt, welchem angehören die Herren Prof. Dpl. Chem. Josef Klaudy als Obmann, Dr. Adolf Jolles als Obmann-Stellvertreter, Ing. Chem. Franz Bössner als Schriftführer, Prof. Hans Freih. Jüptner v. Jonstorff Direktor Dr. Franz Kapau, Direktor Dr. Béla Lach und Direktor Dr. Max Landau, und verkündet die Tagesordnungen der nächstwöchentlichen Versammlungen.

4. Herr Ober-Baurat v. Wielemans über die Herausgabe des Werkes „Das Bauernhaus in Österreich-Ungarn“ berichtend, stellt und begründet namens des Verwaltungsrates die folgenden Anträge:

1. Der Umfang des Werkes über das Bauernhaus in Österreich-Ungarn wird von 60 Tafeln auf 75 Tafeln erhöht.
2. Die 15 Tafeln umfassende Ergänzungs- und Schlußlieferung wird Ende des Jahres 1904, längstens zu Anfang des Jahres 1905 gleichzeitig mit dem Textbände zur Ausgabe gelangen.
3. Der Subskriptionspreis für Abonnenten wird von K 40 auf K 50 erhöht. Der Vorzugspreis für Vereinsmitglieder wird von K 20 auf K 25 erhöht. Der Ladenpreis wird nach Schluß des Werkes mit K 62 statt wie bisher mit K 50 bemessen.
4. Bei Herausgabe der IV. Lieferung (März 1904) werden die bisherigen Abnehmer von dieser Abänderung in Kenntnis gesetzt.
5. Mit dem Verleger Kühnmann ist als Ergänzung zu dem bestehenden Verträge, auf Grundlage seiner brieflichen Zusage, ein bindendes Übereinkommen, betreffend die Übernahme der V. Lieferung zu den gleichen Bedingungen wie Lieferung I—IV abzuschließen.
6. Nach der erfolgten Ausgabe der IV. Lieferung sind Eingaben zu richten an das k. k. Ministerium für Kultus und Unterricht, an das k. k. Ackerbauministerium und an das k. k. Ministerium des Innern, sowie an die Landesausschüsse der im Reichsrat vertretenen Kronländer wegen des Bezuges von Exemplaren unseres Werkes für die denselben unterstehenden Ämter, Schulen, Bibliotheken und Sammlungen.
7. Der erhöhte Ladenpreis tritt mit der Ausgabe der V. Lieferung ein.
8. Die Subskription unter den Vereinsmitgliedern wird wieder eröffnet zur Beschaffung weiterer Geldmittel.

Herr Baurat R. v. Krenn fragt an ob auch dafür vorgesehen wurde, daß solche Subskribenten, welche auf ein fünftes Heft nicht reflektieren, das Werk programmgemäß erhalten, und erklärt sich durch die vom Berichtersteller gegebene Antwort befriedigt.

Die Anträge des Verwaltungsrates werden hierauf ohne Debatte einstimmig angenommen.

Der Vorsitzende: „Ich erlaube mir, dem Herrn Bericht-erstatte, welcher für die Herausgabe dieses dem Vereine gewiß zur Ehre gereichenden Werkes schon so lange mit Selbstlosigkeit tätig ist, den herzlichsten Dank auszusprechen.“ (Lebhafter Beifall.)

5. Da nunmehr die für die Beschlußfähigkeit erforderliche Anzahl Mitglieder anwesend ist, eröffnet der Vorsitzende die für heute ausgeschriebene außerordentliche Hauptversammlung, ersucht die Herren Ing. Ferdinand Fleischmann, Ing. Otto Mauthner, und Ing. Felix Schoßberger das Skrutinium zu übernehmen, dankt denselben im voraus für ihre Mühewaltung und leitet die Wahl eines Verwaltungsrates mit zweijähriger Geschäftsdauer ein. Das Ergebnis ist, daß von 119 gültigen Stimmzetteln 78 auf Herrn Ober-Ingenieur Dpl. Ing. Josef Walter lauten, welcher gewählt erscheint; 34 Stimmen entfielen auf Herrn Inspektor Fritz Krauss.

6. Auf Antrag des Herrn Ober-Baurat Hugo Koestler erfolgt durch Zuruf die Wiederwahl der aus dem ständigen Ausschusse für Wettbewerbs-Angelegenheiten ausscheidenden Herren Prof. Bernhard Kirsch und Architekt Franz Freih. v. Krauss.

Schluß der außerordentlichen Hauptversammlung nach 7 1/2 Uhr abends.

Der Schriftführer: C. v. Popp.

Hierauf hält Herr Direktor Josef Ritter v. Wenusch den angekündigten Vortrag: „Über Schmalspurbahnen und deren

wirtschaftliche Bedeutung“. Der Vortrag, dessen Veröffentlichung in der „Zeitschrift“ in Aussicht steht, findet sowie die nachfolgende Vorführung von Lichtbildern in der Versammlung beifällige Aufnahme. Der Vorsitzende dankt dem Vortragenden „für die eingehende Erörterung dieser Frage, welche von hoher national-ökonomischer Wichtigkeit ist“, und schließt nach 9 Uhr abends die Sitzung.

Beilage B.

Veränderungen im Stande der Mitglieder

in der Zeit vom 28. Februar bis 19. März 1904.

I. Gestorben sind die Herren:

Lokancie Johann, Ober-Ingenieur in Wien;
Malý Wenzel, Kreis-Ingenieur in Banjaluka;
Tedesco Wilhelm, Zentral-Insp. der öst. Nordwestb. i. P. in Wien.

II. Ausgetreten ist Herr

Jäger Anton, Maschinen-Oberkommissär der k. k. öst. Staatsb. in Wien

III. Aufgenommen wurden die Herren:

Eckerth Franz, k. k. Forstinspektions-Kommissär in Zara;
Fortuna Ferdinand, k. k. Forstinspektions-Kommissär in Zara;
Frankl Jakob, Baukommissär der Südbahn in Wien;
Fried Josef, Ingenieur in Wien;
Gubrynowicz Zdzisław, k. k. Ing. im Eisenbahnminist. in Wien;
Hecht Hermann, Ingenieur in Wien;
Kincel Alexander, k. u. k. Militär-Bauingenieur in Graz;
Kindy Michael, k. k. Forstpraktikant in Zara;
Krepler Karl, k. k. Forstinspektions-Kommissär in Villach;
Obereigner Emil v., k. k. Forstinspektions-Kommissär in Villach;
Pevac Georg, Ingenieur, Baukommissär der Südbahn in Bruneck;
Šuklje Vladimir, k. k. Forstpraktikant in Zara;
Voß Adolf, k. k. Bau-Adjunkt der n.-ö. Statthalterei in Wien;
Wenedikter Ferdinand, k. k. Ober-Forstkommissär in Villach;
Wolfschütz Josef, mährischer Landes-Baurat in Brünn;
Ziffer Artur, beh. aut. Bau-Ingenieur in Triest.

Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure.

Bericht über die Versammlung vom 17. Dezember 1903.

Der Vorsitzende teilt mit, daß über Anregung des Herrn Inspektor V. Pollack ein Komitee eingesetzt wird, um der Frage näher zu treten: „Inwieweit beim Talsperrenbaue der ausländische Traß durch inländische Materialien (hydraulische Kalke etc.) ersetzt werden könne.“ Die Bildung dieses Komitees wird durch den Verwaltungsrat, bzw. die Vereins-Versammlung erfolgen, um demselben ein größeres Gewicht zu verleihen und die finanzielle Unterstützung des Vereines zu sichern. Seitens der Fachgruppe werden für das Komitee vorgeschlagen die Herren: v. Tetmajer, Brausewetter, V. Pollack, Viktor Mayer und Greil.

Hierauf erteilt er das Wort Herrn Baurat R. Brauer zu seinem Vortrage: „Der österreichische hydrographische Dienst im zehnten Jahre seines Bestandes“, welcher an anderer Stelle wiedergegeben erscheint. Der Vorsitzende spricht dem Vortragenden für seine formvollendeten Ausführungen, die von der Versammlung mit wohlverdientem Beifalle aufgenommen werden, den besten Dank aus und benützt diesen Anlaß, um gleichzeitig auch das hydrographische Zentralbureau zu seinen während des letzten Dezenniums vollbrachten Leistungen zu beglückwünschen, worauf der Vorstand dieses Bureaus, Herr Ober-Baurat Lauda den Bauverwaltungen, insbesondere der Donauregulierungs-Kommission und der Direktion für den Bau der Wasserstraßen für ihre werktätige Unterstützung den Dank ausdrückt.

Aus den Mitteilungen des Vortragenden selbst mag noch mit besonderer Genugtuung hervorgehoben werden, daß er die Verdienste des leider zu früh verstorbenen Professors Harlach, welcher mit vollem Rechte als Pionier des österreichischen hydrographischen Dienstes bezeichnet werden kann, anerkannt und gewürdigt hat.

Der Obmann:

Pfeuffer.

Der Schriftführer:

Ign. Pollak.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Der Kaiser hat Herrn Max Bitterl R. v. Tessenberg, Oberst und Kommandant des Eisenbahn- und Telegraphen-Regiments, zum Festungskommandanten in Peterwardein ernannt und Herrn Karl Schau, Betriebs-Ingenieur der Brauerei in Schwechat, das goldene Verdienstkreuz mit der Krone verliehen.

Der Statthalter des Erzherzogtums Österreich unter der Enns hat Herrn Bau-Praktikant Friedrich Hohenegger zum Bau-Adjunkten für den nied.-österr. Staatsbaudienst ernannt.

Verein der Ingenieure der k. k. Staatsbahnen. Anlaßlich der am 27. Februar l. J. in Wien stattgefundenen General-Versammlung des Vereines der Ingenieure der k. k. Staatsbahnen, wobei 1044 Stimmen durch Delegierte der am Sitze jeder k. k. Staatsbahn-Direktion bestehenden Sektion vertreten waren, wurde der Beschluß gefaßt, die Zentralleitung nach Linz zu verlegen. Der von obiger Versammlung gewählte Zentralausschuß besteht aus nachbenannten Herren: Georg Eckl, Inspektor, Obmann; Hermann Pisker, Maschinen-Oberkommissär, Obmann-Stellvertreter; Kuno de Verette, Maschinen-Adjunkt, Schriftführer; Gustav Hochmann, Maschinen-Adjunkt, Säckelwart; Alexander Debellak, Masch.-Adjunkt, Adolf Lauda, Bau-Oberkommissär, Wilhelm Ruzitschka, Bau-Kommissär, Beisitzer; Adolf Allina, Bau-Oberkommissär, Adolf Böhm, Masch.-Kommissär, Eduard Kundmann, Inspektor, Max Niklas, Masch.-Adjunkt, Karl Pokorny, Masch.-Oberkommissär, Ersatzmänner; Karl Ritter v. Jenny, Inspektor, Marian Jungwirth, Bau-Kommissär, Rechnungsprüfer.

Wettbewerbe.

Wettbewerb zur Ausarbeitung von Plänen für die Vereinigung einiger Vororte mit Barcelona (siehe „Zeitschrift“ Nr. 1). Der Einreichungstermin zur Vorlage der Projekte für diesen Wettbewerb wurde bis 31. März 1905 erstreckt. Prospekte und Bedingnisheft liegen im Rathause in Barcelona zur Einsicht auf.

Wettbewerb für zwei Männer-Logierhäuser in Wien. Das Kuratorium der Kaiser Franz Josef-Jubiläumsstiftung für Volkswohnungen und Wohlfahrtseinrichtungen schreibt zur Erlangung von Entwürfen für je ein Männer-Logierhaus mit Kabinensystem a) im X. Bezirke und b) im XX. Bezirke zwei Wettbewerbe für österreichische Architekten aus. Lagepläne, Beschreibung der Ausführungseinzelheiten und sonstige Behelfe sind beim Generalsekretariate der Stiftung (I Börsegasse 11) unentgeltlich zu beheben. Für jeden der beiden Wettbewerbe sind drei Preise in der Höhe von K 1400, K 1000 und K 700 ausgesetzt. Die Entwürfe müssen bis 20. Mai l. J. beim Generalsekretariate einlangen. In den oberen vier Geschossen der Logierhäuser sind je 125 bis 150 Schlafabteile anzuordnen, in den unteren zwei Geschossen (Souterrain und Parterre) außer den Manipulations- und Maschinenräumen die gemeinsamen Räume (Speisesaal, Lesesaal, Nichtraucherzimmer, Wirtschaftsküche, Vorrats-, Spül-, Geschirrkammern, Rechaudraum, ärztliches Sprechzimmer samt Nebenräumen, Kleider- und Schuhputzraum, Räume für Garderobeschränke der Logiergäste, Tagesumkleideraum, Rasierstube, Schneider- und Schuster-Werkstattabteile, Fahrradremise u. s. w.). Das Preisgericht besteht aus den Herren: Ministerialrat Ritter v. Förster, Vize-Baudirektor Helreich, Ober-Baurat Hödl, Ober-Baurat Ulrich, Architekt Zifferer und Generalsekretär Regierungsrat Dr. Maresch als Ersatz-Preisrichter.

Wettbewerb für den Entwurf einer Lokomotiv-Reparaturwerkstätte. Der Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure bestimmt für das Jahr 1904 als Beuth-Aufgabe den Entwurf einer Lokomotiv-Reparaturwerkstätte, u. zw. ist für die Werkstätte das Baugelände in Gleiwitz anzunehmen, auf dem zur Zeit eine derartige Werkstätte erbaut wird; sie soll mindestens die gleiche Leistungsfähigkeit erhalten, wie diese nach ihrem vollständigen Ausbaue. (Die Skizze der Gleiwitzer-Reparaturwerkstätte wird von der Geschäftsstelle des

Vereines, Berlin, SW., Lindenstraße 80, auf Verlangen zugesandt.) Die Beteiligung steht auch Fachgenossen, die nicht Vereinsmitglieder sind, frei, jedoch mit der Beschränkung, daß die Bewerber das dreißigste Lebensjahr zur Zeit der Bekanntmachung der Aufgabe noch nicht vollendet oder die zweite Prüfung für den Staatsdienst im Maschinenbaufach noch nicht abgelegt und zur Zeit der Ablieferung der Aufgabe die Mitgliedschaft des Vereines erlangt haben. Die Arbeiten sind bis 5. Oktober 1904, mittags 12 Uhr, an den Vorstand des Vereines zu senden. Für eingehende preiswürdige Lösungen werden nach Ermessen des Preisrichter-Ausschusses goldene Beuth-Medaillen gegeben; für die beste von ihnen außerdem der Staatspreis von M 1700 mit der Verpflichtung für den Verfasser, innerhalb zweier Jahre eine auf wenigstens drei Monate auszudehnende Studienreise anzutreten, das Programm und einen Reisebericht vorzulegen.

Mitteilungen des ständigen Wettbewerbs-Ausschusses.

Wettbewerb für zwei Männer-Logierhäuser in Wien. Die von der Kaiser Franz Josef-Jubiläumsstiftung für Volkswohnungen und Wohlfahrts-Einrichtungen veröffentlichte Ausschreibung der erwähnten Wettbewerbe (s. Nr. 12 der „Zeitschrift“, Anzeigenblatt S. 89) fügt sich wohl dem Rahmen ein, den die vom Vereine aufgestellten Grundsätze für das Verfahren bei Wettbewerben geben, ruft aber dennoch, durch manche Unklarheiten, Bedenken hervor. Zunächst fehlt jede, wenn auch nur beiläufige, Angabe über die Kostensumme, welche zur Verfügung steht, und ebenso über die Kosten, welche für die Berechnungseinheit (m^3) anzunehmen wären; damit ist die Kostenfrage vollständig offen und wird vom Preisgerichte, bei Prüfung der einlangenden Arbeiten auf ihre Preiswürdigkeit, umso weniger berücksichtigt werden können, als auch in dem Programme in manchen Beziehungen und ganz besonders in der Zahl der zu schaffenden Unterkünfte (III. 1.) ein so weiter Spielraum gegeben ist (500–600 Schlafabteile per Logierhaus), daß man den Eindruck gewinnt, es handle sich überhaupt nur um einen Ideen-Wettbewerb, also um Skizzen, für welche auch die Preise genügen, für die aber der Maßstab mit 1:100 für die Grundrisse eines so einfachen Nutzbaues und jener von 1:10 für einen Schlafabteil zu hoch gegriffen sind. Nur bei jener Annahme werden übrigens die Flüchtigkeit und Ungenauigkeit verständlicher, welche in vielen Punkten des Programmes vorkommen. Es scheint, daß sich die ausschreibende Stiftung über manche für den Projektanten wichtige Fragen selbst noch nicht klar geworden ist, und doch kann für ernste Wettbewerber eine Aufgabe nur dann zur Beteiligung an ihrer Lösung einladend sein, wenn wenigstens alle prinzipiell wichtigen Punkte, auf die sich das Urteil des Preisgerichtes zu stützen haben wird, erschöpfend dargelegt sind. Wir können hier nicht auf die vielen Punkte des Programmes näher eingehen, welche aufklärungsbedürftig wären; nicht zu unterdrücken vermögen wir aber das Bedauern darüber, daß gar kein Anhaltspunkt über die Hausordnung zu finden ist, auf die sich die Benützung der Anstalten zu stützen haben wird. Soweit bis jetzt Beispiele von Logierhäusern oder ähnlichen Anlagen vorliegen, kommen darin manche Verschiedenheiten vor, die sich nicht aus dem Wesen der Sache, sondern aus den jeweiligen Anschauungen ihrer Schöpfer ergeben, die der Architekt nicht vorschreiben kann, aber kennen muß, um ihnen bei seiner Skizze zu genügen. Nur um ein Beispiel anzuführen, sei darauf hingewiesen, daß wesentlich verschiedene Dispositionen sich ergeben müssen, je nachdem die verlangte Desinfektionskammer nur dazu bestimmt ist, infizierte Gegenstände, die durch Unachtsamkeit eingeschleppt wurden, so wie alles, was bei dem Vorkommen einer infektiösen Erkrankung von Bewohnern verunreinigt wurde, zu desinfizieren oder derart beschaffen sein soll, daß ein Mieter, dessen Dienst ihn mit infektionsverdächtigen Gegenständen in Berührung bringt, schon beim Eintritte in das Haus abgesondert und seine gesamte Kleidung sofort desinfiziert werden kann, während er sich selbst einer gründlichen Körperreinigung unterzieht. Unverständlich ist es, was im Punkte V. 5. mit den kommunizierenden Nebenräumen gemeint wird, da die Schlafabteile und die dazu entfallenden Gangteile (III. 1 und V. 3.) $[(21 + 0.75) 1.4 = 3.99 m^2]$ bereits die Gesamtfußboden-

fläche von mindestens 4 m² erschöpfen und doch nicht angenommen werden kann, daß unter den kommunizierenden Nebenräumen auch Waschräume, Aborte etc. begriffen wären. Auch die Geräumigkeit und Gruppierung der für gemeinsame Benützung bestimmten Räume (Speisesäle, Rechaudräume, Lesezimmer etc.) können sehr verschiedene sein, je nachdem die bequemste Benützbarkeit oder die äußerste bauliche Ökonomie den Maßstab anzugeben haben; auch darüber schweigt das Programm. Unter den angeführten Umständen sind wir nicht in der Lage, ohne jeden Rückhalt die Beteiligung an diesem Wettbewerbe zu empfehlen.

Wettbewerb für ein Amtsgebäude der Handels- und Gewerbekammer in Pilsen. Unser Vereinsmitglied, Herr k. k. Baurat V. Schwerdtner, Architekt und Fachvorstand der bautechnischen Abteilung an der höheren deutschen Gewerbeschule in Pilsen, ersucht uns zur Kenntnis zu bringen, daß er in dem Programme für obigen Wettbewerb mit anderen unserem Vereine nicht angehörenden Fachgenossen als Preisrichter angeführt erscheint, obwohl er und die übrigen Herrn weder gefragt wurden, ob sie das Preisrichteramt anzunehmen geneigt sind, noch das Programm zu begutachten und zu genehmigen in der Lage waren. Der Herr Baurat und die übrigen im Programme genannten Fachmänner haben somit an die Handels- und Gewerbekammer die Erklärung gerichtet, daß sie mit einer Reihe von Programmpunkten nicht einverstanden sein können und die Wahl in das Preisgericht ablehnen, wenn nicht jene Punkte des Programmes abgeändert werden, welche mit den von unserem Vereine aufgestellten Grundsätzen nicht übereinstimmen oder welchen sie in sachlicher Beziehung ihr Einverständnis versagen müssen. Wir werden nicht ermangeln, dem Programme unsere Aufmerksamkeit zuzuwenden, sobald es in unsere Hände gelangt.

Offene Stellen.

46. An der k. technischen Hochschule in München ist die Stelle eines Assistenten bei der Lehrkanzel für Ingenieurwissenschaften mit 15. April l. J. zu besetzen. Mit dieser Stelle ist ein Gehalt von M 1860 nebst einer Zulage von M 180 verbunden. Bewerber um diese Stelle wollen ihre Gesuche mit den Zeugnissen über die Absolvierung der Bauingenieurabteilung einer technischen Hochschule, sowie mit dem Nachweise einer entsprechenden Praxis bis 30. März l. J. beim Rektorat dieser Hochschule einbringen.

47. Für das städtische Gaswerk in Wien wird ein Maschinen-Ingenieur bestellt, welcher auch zum Betriebsassistentendienst herangezogen werden wird. Mit dieser Stelle ist ein Jahresgehalt von K 3600, ferner ein Quartiergeld von K 1000 und der Anspruch auf vier Quinquennalzulagen von je K 500 verbunden. Bewerber müssen österreichische Staatsbürger sein, die Maschinen-Abteilung an einer technischen Hochschule mit gutem Erfolge absolviert haben und eine längere Praxis im Maschinenwesen nachweisen können. Gesuche sind bis 1. April l. J. bei der Verwaltungs-Direktion der „Gemeinde Wien-städtische Gaswerke“ (Wien, I Doblhoffgasse 6), mit der Angabe, wann der Bewerber den Dienst antreten kann, einzubringen. Näheres in der Vereinskanzlei.

48. An der deutschen technischen Hochschule in Prag gelangt bei der Lehrkanzel für Hochbau mit 15. April l. J. eine Assistentenstelle zur Besetzung. Die Ernennung für diese Stelle, mit welcher eine Jahresremuneration von K 1400 verbunden ist, erfolgt auf zwei Jahre und kann auf weitere zwei, bzw. vier Jahre verlängert werden. Gesuche mit dem Nachweise über die an einer technischen Hochschule mit Erfolg abgelegte zweite Staatsprüfung aus dem Bau-Ingenieur- oder Architekturfache sowie über die ausgeübte Praxis sind bis 9. April l. J. beim Rektorat dieser Hochschule einzureichen. Näheres im Anzeigenblatte.

49. Der sächsische Dampfkessel-Revisionsverein mit dem Sitze in Chemnitz sucht zum baldigen Eintritt einen akademisch gebildeten Ingenieur für den Revisionsdienst und die Untersuchung von Dampfmaschinen. Diese Stelle ist pensionsberechtigt. Bewerber, welche praktische Erfahrung besitzen und mit der Ausführung von Verdampfungsversuchen vertraut sind, wollen ihre Gesuche mit Angabe des Eintrittstermines an die Hauptstelle des sächsischen Dampfkessel-Revisions-Vereines in Chemnitz richten.

Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Das schlesische Landesbauamt Troppau vergibt im Offertwege für die Wiederherstellung der Bezirksstraße in Nieder- und Obergrund, einschließlich der erforderlichen Ufersicherungen und Sohlenbefestigungen des längs der Straße fließenden Goldbaches die Erd-, Fels- und Rodungsarbeiten, ferner die Kunstbauten, Fahrbahnherstellungen und Nebenarbeiten. Die Vergebung erfolgt

auf Einheitspreise gegen Nachmaß. Angebote sind bis 26. März l. J., vormittags 11 Uhr, beim schlesischen Landesbauamt in Troppau einzureichen. Der Ersteher der Arbeiten hat 50% seiner Anbotssumme als Haftgeld zu erlegen.

2. Vergebung von Asphaltierungsarbeiten für die Herstellung eines Asphaltpflasters in der Wollzeile vor Orient-Nr. 1 und 3 und eines Asphalttrottoirs in der Rotenturmstraße Nr. 2 im I Bezirke im veranschlagten Kostenbetrage von K 9100. Angebote sind bis 26. März l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate der Stadt Wien einzureichen. Vadium 50%.

3. Vergebung von Erd- und Baumeisterarbeiten einschließlich der Lieferung der hydraulischen Bindemittel für den Umbau des Hauptunrathskanals in der Wattgasse im XVI. Bezirke. Die Offertverhandlung findet am 28. März l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien statt. Vadium 50%.

4. Vergebung des Baues der Bezirksstraße Marienbad-Auschowitz im veranschlagten Kostenbetrage von K 14.300. Angebote sind bis 28. März l. J. beim Gemeindeamte Auschowitz bei Marienbad einzubringen. Baupläne, Kostenanschlag und Baubedingnisse können beim Gemeindeamte eingesehen werden.

5. Beim Wiener städtischen Volksbade, XIV Heinickegasse 3, gelangen zum Verkaufe: a) ein 6PS-Gasmotor samt Zugehör, b) eine vollständige Pumpenanlage und c) ein Reservoir von beiläufig 6-5 m³ Fassungsraum samt den dazu gehörigen Leitungen und mehreren Traversen. Die Offertverhandlung findet am 28. März l. J., vormittags 10 Uhr, bei der Abteilung VIII des Magistrates Wien statt. Die zum Verkaufe gelangenden Gegenstände können im bezeichneten städtischen Volksbade besichtigt, die Verkaufsbedingungen beim städtischen Bauamte, Abteilung VII (I Wipplingerstraße 8), eingesehen werden.

6. Wegen Vergebung der Erd- und Pflasterungsarbeiten für die Neupflasterung in der Louisengasse (zwischen der Theresianum- und Karolinengasse) im IV. Bezirke im veranschlagten Kostenbetrage von K 7933-12 und K 600 Pauschale findet am 28. März l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt. Vadium 50%.

7. Die Gemeinde Witkowitz (Mähren) vergibt im Offertwege den Ausbau der Feldstraße und das Versetzen der Randsteine in den Gemeindestraßen. Angebote sind bis 30. März l. J. in der Gemeindekanzlei einzureichen, woselbst auch Offertbedingungen und Pläne eingesehen werden können.

8. Für die Hochquellen-Wasserleitung gelangen Handarbeiten und Lieferungen (Erd- und Baumeister-, sowie Maschinenarbeiten) für die Legung eines vor dem Reservoir am Laaerberg abzweigenden 370 mm-Rohrstranges durch die Quellen-, Thavonatgasse und Gudrunstraße, im veranschlagten Kostenbetrage von K 15.607-44 und K 2492-56 Pauschale im Offertwege zur Vergebung. Angebote sind bis 30. März l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien einzubringen. Pläne etc. liegen beim städtischen Bauamte, Abteilung VIIa (I Wipplingerstraße 8) zur Einsicht auf. Vadium 50%.

9. Die Sparkasse-Aktien-Gesellschaft in Dobrovár vergibt im Offertwege den Bau eines Kasinogebäudes im veranschlagten Kostenbetrage von K 43.561-40. Die Offertverhandlung findet am 31. März l. J., nachmittags 2 Uhr, bei der Sparkasse-Direktion statt, wo auch Pläne, Vorausmaße und sonstige Bedingungen zur Einsicht aufliegen. Vadium K 2000.

10. Die königl. Freistadt Preßburg vergibt im Offertwege den Bau des beim Winterhafen auszuführenden Pumpenmaschinenhauses. Angebote sind bis 31. März l. J., vormittags 9 Uhr, bei der städtischen Buchhaltung einzureichen. Pläne, Bedingungen und Kostenanschläge sind beim städtischen Ingenieuramte einzusehen.

11. Für den Neubau des k. k. Bezirksgerichtsgebäudes in Friedland gelangt die Lieferung von Öfen im Offertwege zur Vergebung. Angebote sind bis 31. März l. J., mittags 12 Uhr, beim k. k. Kreisgerichte Reichenberg einzureichen. Die näheren Bedingungen liegen im Bureau Nr. 23 des genannten Kreisgerichtes zur Einsicht auf.

12. Anlässlich der Regulierung der Güpferlingstraße zwischen Dornbacherstraße und Albrechtskreithgasse im XVII. Bezirke gelangen die erforderlichen Erd- und Pflasterungsarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 15.799-27 und K 800 Pauschale im Offertwege zur Vergebung. Angebote sind bis 2. April l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Vadium 50%.

13. Wegen Vergebung der beim Ausbaue der Kilometersektion 7-834-221 der Munizipalstraße Káposztafalu-Sztraczena erforderlichen Straßenbauarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 275.000 findet am 5. April l. J., nachmittags 2 Uhr, beim königl. Staatsbauamte in Löse eine schriftliche Offertverhandlung statt. Angebote, welche auf die Gesamtarbeiten zu lauten haben, sind bis 12 Uhr am genannten Tage einzureichen.

14. Die Direktion der städtischen Elektrizitätswerke, Wien, VI Rahlgasse 3, vergibt im Offertwege die Lieferung von 4000 Stück Wattstundenzählern. Angebote sind bis 5. April l. J., vormittags 10 Uhr, bei der genannten Direktion einzureichen, woselbst auch die allgemeinen und besonderen Bedingungen eingesehen werden können und zum Preise von K 5 per Stück zu erwerben sind.

15. Für die Erbauung einer neuen gemauerten Schleusenbrücke über den Seeschlachtgraben im Zuge der Zinnergasse im XI. Bezirke kommen Erd- und Baumeisterarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 2846.50 im Offertwege zur Vergebung. Anbote sind bis 5. April l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrat Wien einzubringen. Vadium 5%.

16. Anlässlich der beim St. Stefans-Spitale in Budapest zu erbauenden Waschküchengebäude und der Erweiterung des Maschinenhauses gelangen nachstehende Arbeiten im Offertwege zur Vergebung: a) Erd- und Baumeisterarbeiten im Kostenbetrage von K 54.452.71; b) Eisenarbeiten im Kostenbetrage von K 18.307; c) Zimmermannsarbeiten im Kostenbetrage von K 9638.28; d) Steinmetzarbeiten im Kostenbetrage von K 6365.78 und e) Schieferdeckerarbeiten im Kostenbetrage von K 7700. Anbote sind bis 6. April l. J., vormittags 10 Uhr, an den Magistratsrat Emerich Viola oder dessen Stellvertreter zu richten. Die Offertbehelfe können beim hauptstädtischen Ingenieuramte eingesehen werden. Vadium 5%.

17. Der Magistrat Budapest vergibt im Offertwege die Herstellung des Zubaus bei der Kommunalschule im III. Bezirke, Urömi-utca im veranschlagten Kostenbetrage von K 23.318.35. Anbote sind bis 12. April l. J., vormittags 11 Uhr, beim Magistrat, Abteilung VII, einzubringen. Die Offertbehelfe können beim hauptstädtischen Ingenieuramte eingesehen werden.

18. Die Wassergenossenschaft zur Regulierung der Wasserläufe und Erbauung von Talsperren im Flußgebiete der Görlitzer Neiße vergibt im Offertwege die Ausführung der Bauarbeiten für die zu errichtenden Talsperren am Olbersdorfer Bache in Mühlischeibe und am Voigtsbache in Voigtsbach-Einsiedel bei Reichenberg in Böhmen. Anbote sind bis 15. April l. J., mittags 12 Uhr, einzureichen. Bedingungshefte und Angebotsmuster sind zum Preise von K 6 in der Kanzlei der Wassergenossenschaft in Reichenberg, Bismarckplatz 1, zu beziehen, woselbst die Pläne zur Einsicht aufliegen.

19. Wegen Vergebung der im Laufe der nächsten vier Jahre in Madrid erforderlichen Asphaltierungsarbeiten und der Reparaturen für weitere acht Jahre im veranschlagten Kostenbetrage von Peset. 200.000 findet am 15. April l. J. eine Offertverhandlung statt. Anbote sind an den Magistrat in Madrid zu richten, woselbst auch die Offertbehelfe zur Einsicht aufliegen. Die zu erlegende Kautions betragt Peset. 10.000.

20. Das königl. Gerichtshofpräsidium in Marosvásárhely vergibt im Offertwege den Bau eines Bezirksgerichts- und Gefängnisgebäudes. Generalofferte sind bis 18. April l. J., vormittags 9 Uhr, beim genannten Präsidium einzureichen. Kosten-voranschläge, Ausmaße und sonstige Behelfe können vom projektierenden Architekten Alexander Singer (Budapest, VIII József-körut 55) gegen Erlag von K 15 bezogen werden. Vadium 5%.

21. Vergebung des Baues einer Beton- oder Steinbrücke über den Eslafuß auf der Straße Mayorga-Villamanán (Provinz León). Anbote sind bis 10. Juni l. J. an die Dirección General de Obras Públicas in Madrid zu richten. Pläne liegen bei der genannten Generaldirektion zur Einsicht auf. Die zu leistende Kautions betragt Peset. 5000.

22. Der Verein zur Wahrung der Gesundheit der Bevölkerung in Negotin (Serbien) vergibt im Offertwege den Bau eines dortselbst zu errichtenden Bades. Dieses Bad müßte in erster Linie ein Volksbad sein; eine bessere Klasse soll jedoch auch in Aussicht genommen werden. Dasselbe hätte ein großes Bassin (eventuell noch ein kleineres), mehrere Wannen, Dampfkammer und Duschen zu enthalten und einen Fassungsraum für ungefähr 2000 Personen besitzen. Offerenten, welche auf den Gesamtbau des Bades oder nur auf die Lieferung und Installation der Badeeinrichtung (Dampfmotor, Pumpe, Duschen, Wannen etc.) reflektieren, wollen sich an Dr. Jevrem Kocovic in Negotin wenden.

Zusammenstellung der bisherigen Leistungen beim Baue der großen Alpentunnels am Schlusse des Monats Februar 1904.

Art der Leistung (Längen in m)		Tunnel . .	Bosruck (lang 4765 m)		Tauern (lang 8456 m)		Karawanken (lang 7969 m)		Wocheiner (lang 6334 m)	
		Seite . . .	Nord	Süd	Nord	Süd	Nord	Süd	Nord	Süd
1. Sohlstollen.	Stollenlänge am 31. Jänner		1332.1	1015.4	600.2	616.7	3088.4	2102.3	2998.3	2463.7
	Monatsleistung		65.4	55.3	89.8	16.4	157.6	75.1	155.0	85.4
	Stollenlänge am 29. Februar		1397.5	1070.7	690.0	633.1	3246.0	2177.4	3153.3	2549.1
	Gesteinsart, Festigkeitsverhältnisse, Druckerscheinungen, Art der Bohrung u. s. w.		1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)
2. Firststollen.	Gesamtstollenlänge am 31. Jänner		1161.0	974.0	557.5	—	2849.8	1905.0	2776.1	1687.5
	Monatsleistung		46.0	16.3	16.5	—	142.1	59.8	132.3	108.2
	Gesamtleistung am 29. Februar		1207.0	990.3	574.0	—	2991.9	1964.8	2908.4	1795.7
	Bemerkungen:		*)				**)			***)
3. Vollausbruch.	Gesamtleistung am 31. Jänner		848.0	815.6	291.9	—	1944.2	1507.0	2070.7	1340.1
	Monatsleistung		40.0	48.0	31.8	—	81.6	33.0	157.9	68.1
	Gesamtleistung am 29. Februar		888.0	863.6	323.7	—	2025.8	1540.0	2228.6	1408.2
	In Arbeit am 29. Februar		264.0	93.0	79.0	—	224.1	82.0	343.7	65.3
4. Mauerung der Widerlager und des Gewölbes.	" " " 31. Jänner		234.0	71.0	72.0	—	190.8	45.0	343.5	67.2
	Gesamtleistung am 31. Jänner		840.0	719.6	237.6	—	1887.4	1455.0	1995.9	1285.6
	Monatsleistung		44.0	96.0	40.1	—	65.2	42.0	116.2	66.2
	Gesamtleistung am 29. Februar		884.0	815.6	277.7	—	1952.6	1497.0	2112.1	1351.8
5. Sohlen- gewölbe.	In Arbeit am 29. Februar		148.0	48.0	39.6	—	73.2	43.0	91.6	50.3
	" " " 31. Jänner		112.0	96.0	46.0	—	56.8	52.0	74.8	39.2
	Gesamtleistung am 31. Jänner		280.0	24.0	—	—	165.6	642.5	1599.8	148.6
	Monatsleistung		64.0	—	—	—	13.0	41.0	—	94.2
6. Kanal.	Gesamtleistung am 29. Februar		344.0	24.0	—	—	178.6	683.5	1599.8	242.8
	In Arbeit am 29. Februar		8.0	—	—	—	41.3	15.0	—	12.0
	" " " 31. Jänner		8.0	—	—	—	49.7	18.0	—	18.5
	Gesamtleistung am 31. Jänner		820.0	576.0	—	—	185.5	1155.0	1825.0	340.2
7. Tunnel- röhre vollendet.	Monatsleistung		56.0	—	—	—	158.5	14.0	—	147.6
	Gesamtleistung am 29. Februar		876.0	576.0	—	—	344.0	1169.0	1825.0	487.8
	In Arbeit am 29. Februar		—	—	—	—	—	—	—	24.0
	" " " 31. Jänner		—	—	—	—	—	—	—	—
7. Tunnel- röhre vollendet.	Gesamtleistung am 31. Jänner		8.0	—	—	—	128.3	1111.0	1774.0	—
	Monatsleistung		—	—	—	—	7.2	45.0	25.0	—
	Gesamtleistung am 29. Februar		8.0	—	—	—	135.5	1155.0	1799.0	—

1) Hellgrauer dolomitischer Kalk mit vielen oft durchgehenden meist Wasser führenden Linsen; kein Druck, kein Einbau; pneumatische Bohrung (System Gatti, 4 Maschinen auf einem Bohrwagen).

2) Grünlichgrauer fester Wersener Schiefer, mit Dolomit unregelmäßig wechselnd, fest, trocken; kein Druck, kein Einbau; 7.-23. Februar pneumatische Bohrung (System Hoffmann „Währwolf“) sonst Handbohrung.

3) Granitgneis, kompakt, hart, glimmerarm, mit deutlicher Bankung; kein Druck, kein Einbau; Maschinenbohrung (drei Brandt'sche Drehbohrmaschinen auf einem Bohrwagen).

4) Harter, quarzreicher Gneis mit stärkerer oder geringerer Klüftung in der Richtung des Stollens, Brust und Decke meist sehr naß; kein Druck, kein Einbau; Handbohrung.

5) Hell- und dunkelgrauer bis schwarzer dolomitischer Kalk, anfangs weicher, dann hart mit einzelnen fettigen und wasserführenden sandigen Einlagerungen, meist trocken; kein Druck, leichter Einbau; elektrische Bohrung (System Siemens & Halske).

6) Gebräucher stark drückender Kohlschiefer mit Schiefertön, Sandstein, festen Kalken rasch wechselnd; Streichen quer zur Stollenrichtung, Einfallen steil gegen Süd; trocken; Einbau folgt der häufig zu verzimmernden Brust; eiserner Einbau in Druckstrecken; pneumatische Bohrung (System R. Meyer) und Handbohrung; nach Abschießen Grubengas.

7) Harter dunkelgrauer von Kalzitadern durchzogener Kalk ohne merkbare Schichtung, trocken; kein Druck, kein Einbau; elektrische Bohrung (System Siemens & Halske).

8) Rote feste Tonschiefer, anfangs feucht, dann trocken, von Km. 2.512 bis 2.560 grauer Kalkstein mit etwas Hornstein, wenig Wasser; dann rote und grüne Kalkschiefer trocken; kein Druck, Einbau folgt auf 30-70 m; Handbohrung.

9) Teils Handbohrung, teils pneumatische Bohrung (3 Maschinen System Ingersoll-Sergeant).

10) Vortrieb von einer Seite ohne Aufbrüche; Handbohrung und pneumatische Bohrung (System Schwarz).

11) An einer Stelle etwas Grubengas (Sicherheitslampen).

Briefkasten der Redaktion.

2 v. 1904. Unsere Firma wurde von einigen Kapitalisten aufgefordert, eine Untersuchung einzuleiten über Nickelstahl für Brücken. Die Arbeit soll in drei Teile geteilt werden: 1. Die Bestimmung des besten Materials für Nickelstahl-Nieten, Nickelstahl-Profilträger und Nickelstahl-Brückenglieder (eye bars), 2. Die Ermittlung der zulässigen Beanspruchung der Träger für Nickelstahlbrücken aller Art und 3. Eine ausgedehnte ökonomische Berechnung zum Vergleiche der Kosten per laufenden Fuß Spannweite für Eisenbahnbrücken aller Art für alle Spannweiten bis zu 1600 Fuß, für alle Verhältnisse des Metallmarktes und alle Pfundpreise von Kohle, Stahl und Nickelstahl. Ich bin im Begriffe, die Ergebnisse unserer Untersuchungen in einem Aufsätze niederzulegen, welcher der American Society of Civil Engineers eingereicht werden soll. Es ist mein Wunsch, diese Arbeit allen Ingenieuren der ganzen zivilisierten Welt zu unterbreiten, welche sich für Brückenbau und Nickelstahlfabrikation interessieren, und sich der Mühe unterziehen wollen, den Gegenstand zu besprechen.

Ich bitte Sie daher, mir die Mitgliederliste Ihres Vereines zu senden und darin alle jene Mitglieder zu bezeichnen, welche genügend

Interesse haben, in eine Diskussion über diesen Gegenstand einzutreten. Ich werde dann jedem der Herren eine Einladung zur Diskussion senden.

Kansas City, Mo., 27. Februar 1904. J. A. L. Waddell.
New Nelson Building 608—611. Waddell & Hedrick, Cons. Eng.

Die Redaktion ist bereit, den Verkehr mit dem Fragesteller einzuleiten.

3 v. 1904. Um die Reise nach St. Louis in Gesellschaft von Fachkollegen machen zu können, ersuche ich jene Herren, welche beabsichtigen, die Fahrt anfangs Mai anzutreten, sich mit mir ins Einvernehmen zu setzen.

Ingenieur Fritz Reißig,

k. k. Baukommissär der Direktion für den Bau der Wasserstraßen.

Druckfehler-Berichtigung.

In Nr. 12 der „Zeitschrift“, Seite 194, erste Spalte, 3. Zeile von oben, soll es richtig heißen „110 Volt“ statt „10 Volt“.

Geschäftliche Mitteilungen des Vereines.**TAGES-ORDNUNG**

Z. 260 v. 1904.

der 19. (Wochen-) Versammlung der Session 1903/1904.

Samstag den 26. März 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Ober-Baurat Prof. Karl Hochenegg; „Das elektrotechnische Institut der technischen Hochschule in Wien“; mit Vorführung von Lichtbildern.

Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure.

Dienstag den 29. März 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Ing. Hans Marbler: „Reisebericht über elektrische Zentralstationen“.
3. Vortrag des Herrn Ober-Ing. Gustav Witz: „Über Laboratoriumsversuche“.

DENKMAL-FONDS.

Z. 254 v. 1904.

Letztes Verzeichnis und Abrechnung.**XXI. Verzeichnis**

der für die Errichtung von Denkmälern hervorragender Fachgenossen an der k. k. technischen Hochschule in Wien eingelangten Beiträge:

Post-Nr.	a) Für Denkmale im allgemeinen:	Kronen
	Laut Verzeichnis in Nr. 2 v. 1904	11.494.34
	Hiezu Konto-Korrentzinsen	863.51
	Summe	12.357.85
	b) Für das Radinger-Denkmal:	
	Laut Verzeichnis in Nr. 48 v. 1903	13.380.56
	Hiezu Konto-Korrentzinsen	360.84
	Summe	13.741.40
	c) Für das Ferstel-Denkmal:	
	Laut Verzeichnis in Nr. 48 v. 1903	4.608.—
	d) Für das Rebhann- und für das Hochstetter-Denkmal:	
43.	Edmund Granzer, Bau-Oberkommissär der k. k. österr. Staatsbahnen in Podbrado a. d. Bacia	10.—
44.	Alfred Meller, Bau-Oberkommissär der k. k. österr. Staatsbahnen in Innsbruck	30.—
45.	Karl Czeija, Ingenieur, öffentl. Gesellschafter der Fa. Czeija, Nissl & Co. in Wien	200.—
46.	Dr. Gustav Adolf Peschka, k. k. Hofrat, o. ö. Professor der technischen Hochschule i. R. in Wien (Legat)	200.—
	Interkalarien	34.54
		474.54
	Hiezu Verzeichnis in Nr. 2 v. 1904	5.124.—
	Summe	5.598.54
	Gesamt-Einnahmen	36.305.76

Abrechnung

des Denkmal-Fonds für die Zeit vom 1. Jänner 1900 bis 19. März 1904:

Einnahmen:	Kronen	Ausgaben:	Kronen
Für Denkmale im allgemeinen	12.357.85	Beglichene Rechnungen für die Herstellung der Denkmale	27.031.89
Für das Radinger-Denkmal	13.741.40	Abgabe an den Radinger Reise-Stipendiumfonds	9.173.90
Für das Ferstel-Denkmal	4.608.—	Rückzahlung für irrtümlich übernommenen Beitrag	100.—
Für das Rebhann- und für das Hochstetter-Denkmal	5.598.54		
Summe der Einnahmen	36.305.79	Summe der Ausgaben	36.305.79

Von den Ausgaben entfallen:

Auf das Precht-Denkmal ¹⁾	1.967.50
„ „ Burg-Denkmal ²⁾	767.50
„ „ Stampfer-, Schrötter-, Radinger-, Ferstel- und Rebhann-Denkmal je K 4.567.50	22.837.50
Auf das Hochstetter-Denkmal ³⁾	1.367.50
Nachträgliche kleine Auslagen für alle Denkmale ⁴⁾ zusammen	91.89
Summe	27.031.89

Wien, 19. März 1904.

Für den Denkmal-Ausschuß:

Der Obmann:
Franz R. v. Gruber.

Der Kasseverwalter:
Karl Scheller.

- ¹⁾ Die Bildhauerarbeit von Herrn Prof. Weyr gespendet.
²⁾ Die Bildhauerarbeit inkl. Guß der Büste vom Ministerium für Kultus und Unterricht, das Postament von Herrn Ing. A. Poschacher gespendet.
³⁾ Die Bildhauerarbeit inkl. Guß der Büste vom Ministerium für Kultus und Unterricht gespendet.
⁴⁾ Ein Sockelmodell hat die Firma Brüder Schlimp unentgeltlich ausgeführt, aufgestellt und abgetragen.

Z. 261 v. 1904.

IV. Bekanntmachung der Vereinsleitung 1904.

Die Herren Vereinsmitglieder werden hiemit benachrichtigt, daß die Drucklegung des neuen Mitglieder-Verzeichnisses vorbereitet wird. Ich ersuche daher, alle in dieses Verzeichnis aufzunehmenden Änderungen bis längstens 15. April l. J. dem Vereins-Sekretariate bekanntzugeben.

Wien, 22. März 1904.

Der Vereins-Vorsteher:
Julius Koch.

Z. 262 v. 1904.

V. Bekanntmachung der Vereinsleitung 1904.

Hiemit beehre ich mich mitzuteilen, daß laut von Petersburg eingetroffener Nachricht die Abhaltung des IV. Kongresses des Internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik wegen des russisch-japanischen Krieges auf ein Jahr verschoben wurde. Es entfällt somit die für den August l. J. in Aussicht genommene Vereinsreise nach Rußland.

Wien, 22. März 1904. Der Obmann des Reise-Ausschusses:
Julius Koch.